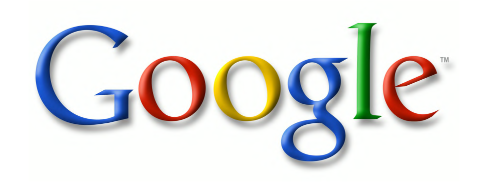





G.57. J. 23





RECHERCHES

SUR

LES OSSEMENS FOSSILES.

On souscrit,

A PARIS,

Chez DUFOUR ET DOCAGNE, quai Voltaire, n° 13, et à AMSTERDAM, chez les mêmes;
LEVRAULT, rue de la Harpe, n° 81, et à STRASBOURG, chez le même;
TREUTTEL ET WURTZ, rue de Bourbon, n° 17, et à LONDRES, chez les mêmes;

A CLERMONT-FERRAND,

Chez THIBAUD-LANDRIOT, Libraire, Imprimeur du Roi en typographie et en lithographie, chargé de l'impression des planches et du texte;
AUGUSTE VEYSSET, Imprimeur-Libraire

CLERMONT, IMPRIMERIE DE THIBAUD-LANDRIOT.

RECHERCHES
SUR
LES OSSEMENS FOSSILES
DU
DÉPARTEMENT DU PUY-DE-DOME,

PAR

L'ABBÉ CROIZET,

ET

JOBERT AÎNÉ,

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ ACADÉMIQUE DE CLERMONT-FERRAND.

Ouvrage dédié à M. le Baron Cuvier.

Vers l'antique chaos notre âme est repoussée,
Et des âges sans fin pèsent sur la pensée.

J. DELILLE.



A PARIS,

CHEZ LES PRINCIPAUX LIBRAIRES.

M. DCCC. XXVIII.

A Monsieur le Baron Cuvier,

Conseiller d'État, Directeur du Jardin du Roi.

MONSIEUR LE BARON,

GUIDÉS *par vos conseils, et encouragés par votre bienveillance, nous osons faire quelques pas dans la carrière que vous avez ouverte et parcourue avec tant de gloire. En vous dédiant cet ouvrage, nous ne faisons qu'obéir à un sentiment bien juste de reconnaissance et d'admiration pour le génie qui, en posant les véritables bases de la géologie et de l'anatomie comparée, a considérablement reculé la limite des connaissances de l'homme. Heureux si, de loin, nous pouvions suivre les traces de celui dont les écrits immortels ont enrichi la langue et la science!*

Nous sommes, avec un profond respect,

MONSIEUR LE BARON,

Vos très-humbles et très-obéissans
Serviteurs,
JOBERT.
CROIZET.

TABLE DES CHAPITRES

DU

DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

FAUTES A CORRIGER DANS LE DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

Page 9, *ligne* 7, *au lieu de* a description, *lisez* la description.

Page 27, *ligne* 21, *au lieu de* Razoumowki, *lisez* Razoumowski.

Page 31, *ligne* 26, *après ces mots :* dans la Gironde, *ajoutez* ou dans ses grands affluens.

Page 39, *ligne* 12, *au lieu de* cascade du Serpent aux Monts-Dores, *lisez* cascade du Mont-Dore.

Page 40, *ligne* 29, 1[er] *mot*, *au lieu de* vent, *lisez* souvent.

Page 57, *ligne* 8, *au lieu de* postérieurs, *lisez* postérieures.

Page 58, *ligne* 3, *au lieu de* rui seau, *lisez* ruisseau.

Page 67, *ligne* 23, *au lieu de* au-dessus du sol primitif, *lisez* au-dessus des vallées.

Page 87, *ligne* 20, *au lieu de* des couches locales, *lisez* des causes locales.

Page 90, *ligne* 9, *au lieu de* fig. 1 et 2, *lisez* fig. 1 et 12.

Page 93, *ligne* 3, *au lieu de* les alluvions de cette époque, *lisez* les alluvions anciennes.

Même page, *ligne* 2 *de la note*, *au lieu de ces mots* : Il ne serait pas étonnant, etc., *jusqu'à* Dauphiné, *mettez :* Le calcaire jurassique a, d'ailleurs, été reconnu par Poulett Scrop, dans les départemens de l'Ardèche et de la Lozère; il se trouve même très-près des sources de l'Allier.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

CHAPITRE PREMIER.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

L'ENFANCE de la géologie fut marquée par les systèmes les plus extraordinaires sur la formation de la terre et sur les révolutions physiques qui ont bouleversé sa surface. On n'apportait pas encore, dans l'étude de cette science, la méthode sage et prudente, qui fait procéder du connu à l'inconnu, du simple au composé. On inventait une cause pour expliquer quelques faits, et un seul fait nouveau venait renverser tout l'échafaudage que l'imagination avait artificieusement construit.

Nous ne passerons point en revue les différentes opinions émises par les géologues avant les écrits du célèbre Cuvier; le discours qui précède son ouvrage analyse tout ce qui avait été dit de plus remarquable sur cette matière, et développe des idées nouvelles : il place la géologie sur la route indiquée par Saussure et Werner, et découvre des monumens que le temps semblait avoir voulu cacher et anéantir.

C'est à cette époque seulement que la science devient positive; l'ordre s'établit, on écarte les vains systèmes, on coordonne des observations, et si plus tard le point de vue général change, les faits restent; seulement ils sont classés dans un nouvel ordre.

Nos durs granites ne sont plus le résultat du travail prodigieux d'animaux microscopiques.

Une croûte qui couvrait des mers immenses ne s'est plus crevée pour inonder la terre. Le globe enfin n'est plus un grand animal dont les mers représentent le sang, les schistes des produits de la sécrétion; les métaux ne sont plus des abcès et de la pourriture.

La portion de la terre accessible à nos recherches est extrêmement petite comparativement à la masse entière; car si l'on déduit d'abord l'espace occupé par les mers, et qu'ensuite on suppose (ce qui est une large concession) que toute la surface soit connue depuis le sommet de la plus haute montagne, jusqu'à l'excavation la plus profonde, on ne pourra représenter que par une très-petite fraction la donnée du problème. C'est par cette fraction seulement que toute la sagacité humaine peut acquérir des notions réelles sur les changemens qu'a subis notre planète; mais comme au-dessous de la roche qu'on nomme primordiale, on n'en rencontre jamais d'autres, on admet qu'elle est la plus ancienne de toutes, et on recherche dans quel ordre les autres couches ont été déposées sur cette masse première. Ces couches dont la structure aride laisse seulement apercevoir, de loin en loin, quelques indices de cristallisation régulière, présentent de nouveaux phénomènes : des races entières d'animaux sortent de ce tombeau solide, et viennent révéler à la zoologie le secret étonnant de leur existence.

Un ancien monde est recréé; avant celui-là, d'autres êtres plus anciens encore avaient peuplé la terre.

Les uns vivaient dans le liquide où étaient suspendues les molécules de la substance qui les a incrustés, et varient suivant l'ancienneté ou la nature des couches qui les renferment : avec eux se trouvent les débris d'animaux terrestres qui habitaient les bords des bassins où ces grandes formations minérales ont été déposées.

Les autres sont enfouis dans des terrains de transport charriés par les eaux, au milieu du sol et dans les pays qu'ils peuplaient.

Déjà des observations multipliées nous conduisent à reconnaître cette grande vérité, que *les couches de la même époque renferment les débris des mêmes corps organisés*, *et que les couches plus récentes contiennent de nouvelles espèces qui n'ont pu être engendrées par les premières*. L'histoire des roches qui composent la terre vient donc nous apprendre l'histoire d'une immense quantité d'animaux dont les générations successives ont été tour à tour anéanties, pour céder enfin la place à celle qui s'est rangée sous la domination de l'homme.

Envisagée sous ce haut point de vue, la géologie acquiert une nouvelle et plus grande importance; elle établit des rapports positifs de contemporanéité entre les couches minérales et les corps organisés enveloppés dans chaque formation; elle nous met sur la trace des événemens qui ont détruit ces derniers; nous montre dans quel ordre ils se sont succédés, nous fait enfin connaître des races entières qui n'existent sur aucun point de la terre. Nous ne craignons donc pas de dire, en empruntant les expressions de Desmarest, que *la détermination précise des espèces pourra servir à la solution des plus hautes questions de l'histoire du globe*.

En admettant les opinions de M. Cuvier, nous diviserons les corps organisés fossiles en quatre séries, ou quatre générations d'animaux perdus, qui se sont remplacées successivement et à des distances assez éloignées, pour que chacune ait pu s'étendre et se propager sur le globe.

La première série est celle des trilobites, parfaitement décrite par Desmarest qui l'a, pour ainsi dire, exhumée. Elle est engloutie dans des couches immédiatement superposées au sol primordial; ces terrains ont été nommés de transition lorsqu'on croyait qu'ils for-

maient une espèce de passage entre les roches primitives et secondaires; ils contiennent avec les trilobites, des débris d'encrinites et d'orthocératites.

La seconde génération des espèces perdues est renfermée dans le terrain secondaire; elle comprend des molusques, des reptiles, des poissons; et, suivant M. Cuvier, le petit nombre de mammifères terrestres qu'on *allègue* y avoir trouvés ne formerait qu'une exception presque sans conséquence.

Dans la troisième génération, qui est ensevelie dans les bancs réguliers du terrain tertiaire, se montrent des mammifères de genres inconnus, les palœotérium, les anoplotérium, etc.; des oiseaux, des reptiles, des poissons, et quelques espèces perdues dont les genres existent encore.

La quatrième, enfin, est celle que l'on rencontre dans les terrains de transport et d'alluvion qui ne sont pas recouverts par des bancs pierreux réguliers. Elle se compose d'animaux dont les genres existent, pour la plupart, mais dont les espèces, si l'on en excepte peut-être deux ou trois, n'ont pas d'analogues.

Cette division par série présente ce grand avantage, qu'elle coïncide avec l'ordre de stratification et la classification des terrains.

Certains fossiles d'une série suivent quelquefois les variations et retours, à petites distances, des formations qui les enveloppent, paraissent plus rares à côté des nouveaux êtres qui leur ont succédé, et finissent par disparaître entièrement lorsque la nouvelle formation devient homogène et bien caractérisée. Mais ce fait du voisinage et souvent de la réunion de quelques fossiles d'une série, avec ceux de la suivante, dans les couches supérieures de la formation qui s'y rapporte, ou leur présence dans les couches inférieures de celle qui les recouvre, n'indique-t-il pas un passage insensible d'une génération à l'autre?

Voici la réponse que nous ferions à cette objection.

Un liquide amené par des événemens dont nous ignorons encore la cause, vient couvrir une partie du globe; de nouvelles espèces se répandent avec lui dans les bassins préexistans; il dépose lentement les matières qu'il tient en suspension ou en dissolution, sur les animaux qui vivaient dans le milieu ancien, et dont plusieurs peuvent continuer à vivre quelque temps dans le nouveau liquide; mais celui-ci abandonne à son tour quelques-uns des corps organisés qui lui sont propres: de là, sur quelques points, le mélange d'espèces des deux séries. Les formations n'ont pas d'ailleurs été déposées instantanément, car elles auraient précipité dans leurs parties inférieures les corps organisés qu'elles renfermaient; tandis qu'ils sont épars dans la masse et presque toujours placés dans le sens de l'inclinaison des couches, comme on le voit parfaitement dans le schiste de Menat (Puy-de-Dôme), qui renferme une très-grande quantité de feuilles d'arbres et de poissons.

Ces considérations nous mènent à reconnaître quatre états bien constatés de la surface du globe, qui représentent nettement quatre époques, auxquelles on doit en ajouter deux, celle de la formation primordiale et la formation actuelle. Nous emploîrons, pour les désigner, les dénominations suivantes, qui n'apportent d'ailleurs aucun changement à la nomenclature reçue.

Première époque. — Terrain primordial.

Seconde époque. — Terrain de transition. — Première génération.

Troisième époque. — Terrain secondaire. — Seconde génération.

Quatrième époque. — Terrain tertiaire. — Troisième génération.

Cinquième époque. — Alluvions anciennes et volcans anciens. — Quatrième génération.

Sixième époque. — Alluvions modernes.

On a vu par les observations précédentes que jusqu'à la dernière

époque, de nouvelles générations sont venues se répandre sur la surface du globe, sans que rien, avant leur apparition, ait pu faire soupçonner leur existence. Nous sommes, à cet égard, bien éloignés d'admettre, avec quelques naturalistes, le système de la *matière moléculaire vivante;* nous ne chercherons pas avec l'auteur de l'article Animal, dans le Dictionnaire classique d'histoire naturelle, *comment les créatures des derniers ordres inférieurs préparent l'organisation compliquée des classes élevées.*

Vouloir démontrer, comme l'auteur de l'article Création, dans le même ouvrage, que *chaque jour quelque génération imprévue peut et doit augmenter le nombre des êtres vivans*, c'est une pensée ingénieuse, sans doute, mais c'est à notre avis aller trop vite et trop loin; c'est s'écarter de la méthode lente mais sûre de l'observation; c'est construire un système sur de simples hypothèses ou sur des faits que l'on annonce devoir exister un jour, et dont, par conséquent, on a pu se dispenser d'apporter la preuve.

En vain, à l'aide du microscope et dans le mélange de deux infusions qui contenaient chacune des animaux différens, un observateur aura-t-il cru découvrir de nouvelles espèces qui n'existaient dans aucun des liquides isolés qu'il a réunis; en accordant même le fait annoncé, il ne prouverait pas l'action continuelle de la force créatrice. Les germes ont pu être précédemment ou sont instantanément déposés; ils attendent les circonstances favorables pour se développer, et le mélange des deux infusions peut les placer dans ces circonstances.

Les lois qui président à l'apparition des animaux les plus petits, doivent être aussi rigoureuses que celles qui font naître les plus grands; et le germe invisible d'un végétal cryptogame, ou d'un animal microscopique, qui fournit toujours la même plante ou le même animal, est soumis à des règles aussi constantes, que le grain

presque imperceptible qui se détache de l'ovaire, et subit différentes métamorphoses pour devenir un homme.

On ne voit pas non plus pourquoi les animaux qui vivent aux dépens des créatures déprédatrices même, n'auraient pas été formés en même temps que ces dernières. Il n'est pas nécessaire, pour expliquer leur présence, de supposer une création postérieure à la nôtre; on peut bien penser tout simplement qu'ils se sont montrés simultanément. Et lorsque, pour appuyer par un exemple l'opinion de la possibilité de créations modernes, actuelles et futures, on a cité l'établissement de la vie dans l'île de Mascareigne, à 150 lieues de Madagascar, on n'a rien dit en faveur de ce système; car les produits volcaniques qui forment cette île, se rapportent aux volcans éteints qui, selon toutes les apparences, sont antérieurs à la création actuelle; et en admettant le renouvellement total de la vie sur le globe, on peut croire que Mascareigne a été peuplée à la même époque que les continens, bien qu'elle soit plus récente. Nous ne soutiendrons pas, d'ailleurs, qu'un seul couple ait été créé pour chaque espèce; le Créateur a pu couvrir à la fois d'habitans différentes parties de la terre; ou, ce qui est la même chose, la puissance créatrice a pu agir en même temps sur un grand nombre de points, en distribuant sagement les plantes et les animaux sur le sol, selon que telle ou telle espèce d'êtres devait y trouver des conditions d'existence.

En attaquant avec cette franchise quelques idées d'un savant connu par de nombreux écrits, nous avons seulement voulu professer notre opinion; nous n'en sommes pas moins les admirateurs sincères d'un talent du premier ordre, dont nous savons apprécier la hardiesse et le génie.

Nous pensons avec la plupart des naturalistes et des philosophes, qu'aucun germe ne se forme actuellement; M. Cuvier a prouvé,

d'ailleurs, que les animaux qui se succèdent tous par la voie de la génération, ne changent point de formes (1), et que, dans les espèces sauvages, les dimensions même restent constamment égales.

Nous regarderons donc comme démontrée, et nous admettrons comme corollaire la proposition suivante : *La nature avait, au commencement de chaque époque, des forces créatrices qui n'agissent pas maintenant.*

Après les temps inféconds des formations primordiales, de nouveaux produits se montrent sur la surface déchirée du globe, de nouvelles roches sont déposées, et, avec elles, une nature animée commence; les premiers êtres sont simples; des animaux sans yeux paraissent dans les couches les plus profondes.

D'autres animaux d'une structure plus compliquée se montrent successivement à chacune des trois époques suivantes.

A la cinquième, des feux souterrains vomissent des torrens de matières embrasées qui recouvrent le terrain tertiaire. Mais bientôt tout va prendre un aspect plus calme et plus constant. L'homme est créé; la nature se repose; quelques phénomènes volcaniques viennent encore, par intervalles, déranger le cours régulier des événemens; mais leurs éruptions plus rares sont comme les dernières étincelles d'un feu violent qui s'éteint.

---

(1) Cette opinion est de la plus haute antiquité; Moïse la révèle dans la Genèse, avec toute la précision possible et pour tous les êtres organisés, sans exception.

« *Et protulit terra herbam virentem, et facientem semen juxta genus suum, lignumque faciens fructum, et habens unumquodque sementem secundùm speciem suam.* » (Cap. 1, v. 12.)

» *Creavitque Deus cete grandia, et omnem animam* viventem atque motabilem, *quam* » *produxerant aquæ in species suas, et omne volatile secundùm genus suum.* (Cap. 1, » v. 21.)

» *Et fecit Deus bestias terræ juxtà species suas, et jumenta, et omne reptile terræ* » *in genere suo.* (Cap. 1, v. 25.) »

Tels nous paraissent quelques-uns des résultats généraux des connaissances acquises jusqu'à ce jour, sur une science étudiée avec méthode depuis peu d'années seulement, et qu'une marche rapide a déjà portée bien au delà des limites qu'elle semblait d'abord ne pouvoir franchir. Une partie de la surface du globe a été explorée; mais le champ des découvertes est encore vaste : a description des fossiles de Perrier et de plusieurs autres gisemens du département du Puy-de-Dôme tiendra, nous l'espérons, sa place parmi les publications qui concourent aux progrès de la science. De nouvelles espèces d'animaux perdus vont se ranger dans les classifications zoologiques; et leur position géognostique jettera de nouvelles lumières sur l'âge relatif des terrains qui les renferment.

CHAPITRE II.

REVUE DES TRAVAUX PUBLIÉS SUR L'AUVERGNE.

L'IMPORTANCE de l'Auvergne, aux yeux des naturalistes, prend époque de la découverte, par Guettard et Malesherbes, de l'ancienne volcanisation de ce pays. Ces deux académiciens revenant d'Italie, furent frappés des produits qui s'offraient à leurs yeux; il leur semblait fouler encore les scories brûlantes du Vésuve, et nos cratères refroidis leur présentaient l'image des bouches fumantes qu'ils venaient de visiter. Guettard fit connaître cette découverte qui parut alors surprenante; et quelque temps après, les Mémoires de Desmarest dissipèrent les doutes qui restaient sur l'existence d'antiques foyers volcaniques et d'immenses coulées de laves dans nos contrées.

M. de Montlosier, dans un Essai sur la théorie des volcans d'Auvergne, publié en 1788, indiqua la division naturelle de ces volcans en deux grandes classes: dans la première, il rangea tous ceux dont la lave occupe le sommet des montagnes à plateau, et dont les cratères ont totalement disparu; dans la seconde, furent placés nos cratères conservés, avec les laves et scories qui occupent le fond des vallées actuelles: de là cette dénomination de volcans *anciens* et *modernes*, qui a été maintenue dans la nomenclature.

On doit à Legrand d'Aussy des remarques intéressantes sur les pics basaltiques isolés. Ce voyageur n'était pas naturaliste, mais il tenait ces renseignemens de M. Mossier, dont le nom a laissé un sou-

venir si honorable dans la mémoire de ses compatriotes et des savans qui appréciaient toute l'étendue de ses connaissances.

L'Auvergne devint bientôt une terre d'étude, et fut visitée par les géologues de tous les pays: les élèves de Werner et les naturalistes anglais y vinrent en foule, et de nombreux écrits la rendirent célèbre devant toutes les sociétés savantes de l'Europe. Les Saussure, les Dolomieu, les Deluc, y recueillirent de précieuses observations; après eux, MM. Debuch, d'Aubuisson, Beudant, Cordier, Brongniard, Lecoq, reconnurent et classèrent ses diverses formations. En 1811 et 1815, M. Ramond publia des mémoires du plus haut intérêt, dans lesquels il donna les hauteurs barométriques des principales montagnes du département du Puy-de-Dôme, dont il était alors le premier administrateur.

En 1823, M. Desmarest fils publia l'excellente carte minéralogique que son père avait entreprise sous les auspices du Gouvernement.

Dans ce dernier temps, enfin, Ch. d'Aubeny et Poulett Scrope semblent avoir voulu exploiter au profit de l'Angleterre toutes nos richesses minérales et géologiques. Le dernier de ces savans, dans de vastes et magnifiques panoramas, a embrassé la presque totalité de nos montagnes et de nos sites les plus pittoresques. Son ouvrage, apprécié sans doute de ses compatriotes, sera toujours consulté avec fruit par ceux-là même qui ont continuellement sous les yeux les beautés dont il retrace fidèlement l'image.

Mais, malgré la liste nombreuse des naturalistes qui ont visité l'Auvergne, il s'en faut de beaucoup que tous les matériaux nécessaires pour établir un corps de doctrine sur sa composition géognostique aient été réunis. Des découvertes récentes et la marche progressive de la science exigent de nouvelles explorations, et doivent conduire à des conséquences nouvelles.

L'étude des corps organisés fossiles avait été, en quelque sorte, négligée, et en mettant à part les recherches de M. Brongniard sur les coquilles de nos calcaires, et quelques indications de feu de Laizer et de M. Lecoq, sur des ossemens d'oiseaux et des débris de mammifères, ce que nous en connaissions était à peu près nul; on était loin de penser que de hautes montagnes pressaient de leur masse les dépouilles antiques d'une immense quantité d'animaux dont les races inconnues confirment cette vérité avancée par Cuvier, *que tout ce qui avait été découvert n'était rien en comparaison de ce qui restait à découvrir.*

Avant d'entreprendre la description des nombreuses espèces que nous avons recueillies, nous allons jeter un coup-d'œil sur la géognosie du département, en suivant la série des époques de formation, et en considérant l'ensemble des faits que nous aurons observés, comme élément nécessaire de la géologie générale. Nous passerons rapidement sur les formations primordiales et secondaires qui se présentent dans tous les pays avec des caractères et des rapports de position identiques, pour nous attacher plus particulièrement aux terrains lacustres, aux volcans et aux alluvions qui pourront nous donner lieu de présenter quelques observations nouvelles.

CHAPITRE III.

PREMIÈRE ÉPOQUE. — TERRAIN PRIMORDIAL.

Les roches primordiales du département du Puy-de-Dôme appartiennent aux assises que les géologues regardent comme les plus récentes; et quoique le granite occupe la plus grande place, les gneiss, les micaschistes, les siénites et les grès primitifs qu'on y rencontre en abondance, suffisent pour les faire placer sur la limite des formations antérieures à l'existence des êtres organisés.

Elles sont traversées par beaucoup de filons qui contiennent de la baryte sulfatée, et des sulfures de plomb et d'antimoine; quelques-uns de ces derniers donnent lieu à des exploitations, jusqu'à présent peu importantes; il s'y trouve encore d'assez belles améthystes, qui sont livrées au commerce.

Prenant pour limite le sillon tracé par l'Allier dans les montagnes primitives, Ramond les a divisées en deux plateaux; le plateau oriental, qui occupe la rive droite, et le plateau occidental, qui se trouve sur la gauche; leurs couches, dit-il, sont très-inclinées, souvent verticales, et dirigées à peu près du nord au sud.

L'examen de la disposition de ces grandes masses primordiales, dans ce département, peut fournir une forte preuve des premières révolutions qui les ont bouleversées; tantôt dominant toutes les formations, elles se présentent à la cime des montagnes, et tantôt mises à nu, dans les vallées les plus profondes, on les voit au-dessous des dépôts calcaires que les plateaux basaltiques ont préservés

d'une destruction totale; elles forment le sommet de Pierre-sur-Haute, à 1649 mètres au-dessus du niveau de la mer, et se retrouvent à 12 et 1300 mètres plus bas, dans le lit de l'Allier et dans le fond du dépôt houiller.

Lorsqu'on remarque, d'un côté, la grande inclinaison des couches granitiques, et de l'autre, l'irrégularité du sol à l'époque des dépôts secondaires; lorsqu'on voit ces dépôts encore quelquefois moulés dans les bassins qui leur ont servi de matrices, suivre toutes les anfractuosités du sol et se dessiner sur leurs formes, il est bien difficile de ne pas reconnaître que la cause qui a redressé les couches est la même que celle qui a produit les anfractuosités et la plus grande partie des différences de niveau. Que le granite ait été en fusion ignée, ou déposé dans un liquide, les couches ou indices de stratification qu'il présente avaient nécessairement, dans le principe, une position horizontale; et si le morcellement de la surface était simplement l'effet des causes qui creusent actuellement les vallées, on ne concevrait pas comment il a pu se former des bassins fermés, qui ont reçu et circonscrit les formations postérieures. N'est-ce pas là la trace de révolutions antérieures à l'existence des êtres organisés, révolutions qui auraient amené un nouvel ordre de choses, et préparé, peut-être, la formation du terrain de transition?

Ces grands mouvemens convulsifs, qui ont laissé sur toute la terre des marques profondes de leur énergie, étaient antérieurs à ceux qui ont redressé les bancs du calcaire jurassique; car ces dépôts, réputés plus récens que les terrains de transition, se conforment comme eux aux anfractuosités du granite, anfractuosités évidemment produites avant que les nouvelles couches aient reçu la direction inclinée qu'elles présentent aujourd'hui.

Qu'on adopte, ou non, l'hypothèse d'un bouleversement qui a renversé ou soulevé les masses primitives, leurs premières aspérités,

qui peuvent être en partie mesurées par l'épaisseur et la forme des dépôts qui les ont immédiatement recouverts, prouvent qu'il s'est écoulé un certain temps entre leur formation et celle des terrains de transition, et cet espace de temps peut servir de ligne de démarcation pour séparer les deux époques.

L'apparition des fossiles vient d'ailleurs confirmer pleinement l'opinion qu'un nouveau système d'événemens a commencé lorsque la vie animale et végétative s'est tout-à-coup manifestée sur le globe. Aucune époque géologique n'est plus distinctement caractérisée.

CHAPITRE IV.

DEUXIÈME ÉPOQUE. — TERRAIN DE TRANSITION.

Si nous passons à l'examen des terrains de transition, nous verrons encore, dans leur absence totale de ce département, une preuve du nouvel ordre de choses dont nous venons de parler. Toutes les recherches géognostiques, faites jusqu'à présent, n'en ont pas fait reconnaître un lambeau, et l'on peut presque assurer qu'il n'en existe pas. Il semble que la nature, après avoir, en formant ses granites, posé les bases du sol destiné à l'habitation des êtres doués de la vie, se soit plue à l'enrichir de monumens qu'elle élevait d'âge en âge sur les débris des édifices antérieurs, jusqu'à l'époque où, quittant son travail, elle les a tous abandonnés à l'action des agens destructeurs qui font lentement disparaître les plus superficiels.

Ces nouveaux produits, en effet, distribués avec plus d'économie, ne paraissent pas, comme les premiers, nécessaires à la solidité du globe : ils manquent sur des étendues considérables; et quoiqu'on puisse supposer que le temps en a détruit quelques-uns, il est extrêmement probable qu'ils n'ont jamais formé un tout continu, mais qu'ils étaient resserrés dans certaines limites. On se représenterait assez bien leur mode de formation, en admettant qu'un liquide, chargé de substances minérales, fût venu se répandre dans des bassins particuliers où se sont formés ces dépôts, pendant que les parties les plus élevées restaient à découvert; il est évident, d'ailleurs, que ces formations postérieures aux terrains primitifs,

ont été déposées par les eaux; les nombreux végétaux, les madrépores, les poissons, les coquilles qui s'y trouvent ensevelis, sont des monumens authentiques qu'il est impossible de récuser. Et si l'état morcelé des premières surfaces éloigne entièrement l'idée d'une succession de dépôts, par précipités chimiques ou mécaniques, de substances contenues dans un seul liquide primitif, il faudra bien admettre que des événemens particuliers ont apporté de nouvelles matières, formé de nouveaux dépôts; et reconnaître des créations d'animaux et de végétaux qui succèdent à ceux qui disparaissent, et cela autant de fois qu'avec de nouvelles grandes formations se montrent de nouvelles séries de fossiles.

CHAPITRE V.

TROISIÈME ÉPOQUE. — TERRAIN SECONDAIRE.

La formation secondaire est représentée, en Auvergne, par le seul terrain houiller. Les couches sont quelquefois horizontales, mais le plus souvent très-inclinées, et même verticales. Les grès s'y présentent en couches d'une épaisseur variable, tantôt très-puissantes et tantôt fort minces; ils forment la masse principale. L'argile schisteuse vient ensuite; l'épaisseur des couches est quelquefois de 10 mètres, et descend jusqu'à 1 centimètre. La houille a souvent une grande puissance; la veine du Grosmesnil et celle de la Taupe ont jusqu'à 40 mètres; elle joue cependant un rôle entièrement subordonné aux schistes et aux grès : quelques couches de fer carbonaté y sont aussi disséminées, mais en trop petite quantité pour donner lieu à des exploitations. Les produits fossiles qu'on rencontre dans ce terrain, sont des roseaux, des fougères, quelques empreintes de palmiers et de gros troncs d'arbres, dont l'espèce n'a pu être déterminée, et qui sont transformés en fer carbonaté, ou quelquefois pyritisés. On n'y a trouvé, jusqu'à présent, aucun débris fossile du règne animal.

Une circonstance remarquable dans la disposition des couches du terrain houiller, c'est leur inclinaison qu'il est impossible d'attribuer, comme l'a fait Saussure pour quelques formations des Alpes, à la cristallisation des matières constituantes, non plus qu'à la disposition du sol sur lequel ces matières ont été déposées.

Lorsqu'on voit des couches horizontales de grès, de schistes et de houille appuyées sur des couches semblables mais très-inclinées, on reconnaît qu'évidemment ces dernières ne sont pas dans leur position primitive, et que les couches horizontales sont venues après que les premières avaient été redressées. D'un autre côté, l'inclinaison des couches houilleuses, ne coïncidant point avec celle du terrain primordial, il faut encore placer (en admettant d'ailleurs la position primitivement horizontale du granite) long-temps après l'époque des premières formations, des événemens qui ont changé la direction des nouveaux dépôts; événemens qui avaient lieu avant la fin de la période secondaire, puisqu'une partie des couches inclinées supporte des couches horizontales de même nature.

La coupe n° 1 peut donner une idée assez exacte de ces différences de positions.

Les couches A, primitivement horizontales, ont été redressées.

Les couches B, qui s'étaient d'abord déposées horizontalement sur les tranches du granite, ont été soulevées par des bouleversemens postérieurs aux premiers.

Et enfin, les couches C sont ou peuvent être en place.

Tous ces faits ne se présentent pas isolés et comme de simples accidens; ils se renouvellent sur une infinité de points, et la formation toute entière paraît comme assujettie à ce mode de stratification.

Enfin, nous citerons un dernier fait également digne de remarque, c'est la division du terrain secondaire en un grand nombre de strates, circonstance à laquelle les géologues n'ont peut-être pas attaché jusqu'à présent assez d'importance, et qui prouve que les matières déposées n'ont pas été amenées à la fois; mais qu'elles ont été abandonnées par un liquide qui arrivait lentement, et à des époques périodiques, comme cela a eu lieu pour les formations tertiaires, dans lesquelles ce fait se répète, probablement par les mêmes causes.

CHAPITRE VI.

QUATRIÈME ÉPOQUE. — TERRAIN TERTIAIRE.

A MESURE que nous avançons dans l'échelle des âges, vers des temps moins éloignés de l'époque historique, nous suivons avec plus de facilité la série des événemens qui se sont succédés à la surface du globe; les observations ont plus de valeur, parce qu'elles se lient mieux entre elles, et présentent un plus grand intérêt, parce qu'elles sont plus en rapport avec les faits que nous avons continuellement sous les yeux. Ici nous perdons la trace des grandes révolutions qui ont bouleversé les terrains primitifs et secondaires; l'horizontalité des dépôts tertiaires prouve qu'ils ont été formés dans un état de calme qui n'a pas été généralement troublé depuis. Si quelquefois les couches se ploient et se redressent contre le flanc des montagnes, leurs mouvemens et leurs courbures s'expliquent, soit par l'inclinaison du sol qui les supporte, soit par des circonstances qui ne sont réellement que des simples accidens, dont on parvient presque toujours à se rendre compte.

Ici, encore, de nouvelles séries d'animaux viennent nous indiquer avec plus de précision les limites dans lesquelles on doit circonscrire la masse qui les entoure, et leurs dépouilles mieux conservées offrent au géologue des caractères plus certains, pour subdiviser le système entier des couches. Ces fossiles fournissent en même temps au zoologiste des matériaux assez complets pour rétablir une génération nombreuse dont une autre a foulé les débris,

avant que l'homme fût placé sur la terre, au milieu de celle qu'il fait servir à ses besoins et à ses caprices.

On peut considérer les terrains tertiaires comme partagés en deux grandes classes par la nature des fossiles qu'ils contiennent. Les uns, formés dans le fond des mers ou des lacs d'eaux salées, ont enveloppé les coquilles et les animaux marins qui vivaient dans ces eaux.

Les autres, évidemment déposés dans les eaux douces, nous montrent avec des poissons et des coquilles fluviatiles, les débris de mollusques, de mammifères, de reptiles et d'oiseaux qui peuplaient les bords des grands lacs, où se formaient les terrains qui nous ont conservé ces précieuses médailles.

Si nous appliquons ces considérations au sol de l'Auvergne, qui fait le but spécial de nos recherches, nous remarquerons d'abord que les terrains dont nous nous occupons ne présentent aucune trace de formations marines; que la présence constante des fossiles terrestres et fluviatiles éloigne même la supposition que la mer ait fait, à cette époque, une invasion dans nos contrées; et ensuite que les couches sont tellement liées entre elles, qu'elles ont, de toute évidence, été déposées dans une période non interrompue, et sans qu'aucun événement géologique un peu important soit venu morceler leurs points de contact ou altérer leur régularité.

Il est difficile d'établir d'une manière certaine l'épaisseur totale de la formation tertiaire, parce qu'on rencontre assez rarement le granite en contact avec les couches inférieures; il se montre cependant dans la vallée d'Issoire, à la Croix-St-Antoine, mais il sort comme un mamelon, et disparaît bientôt sous le sol d'alluvion et sous les calcaires qui bordent l'Allier : on le retrouve le long de la même rivière, à Saint-Yvoine, à Coudes, et jusqu'au-dessous de Coran. Là, il supporte des couches de plus de 200 mètres d'épaisseur; mais comme la surface des roches primordiales présentait de nombreuses

aspérités à l'époque où les premiers de ces dépôts l'ont recouverte, on ne peut apprécier que très-imparfaitement la profondeur que nous cherchons.

Ramond a placé le point le plus élevé des calcaires au village de Cournol, situé près des bords du bassin qui a reçu leurs couches; nous en avons cependant trouvé des lambeaux considérables dans les environs de Saint-Nectaire, et notamment au puy de Canche, à une élevation qui paraît supérieure. Mais comme nous n'avons pas la hauteur exacte de ce dernier endroit, nous nous en tiendrons à l'observation de M. Ramond : le point qu'il a indiqué est élevé de 793 mètres (1) au-dessus du niveau de la mer, et le lit de l'Allier à Pont-du-Château, où l'on arrive sans quitter la formation tertiaire, est seulement à 305 mètres. La différence de 488 mètres entre ces deux résultats, peut représenter assez exactement l'épaisseur de la masse calcaire connue. Mais cette épaisseur n'est point constante, et nos premières coulées basaltiques qui, comme nous le verrons plus loin, se sont étendues sur les calcaires au moment de leur plus grande élévation, semblent indiquer que leurs couches étaient inclinées dans la direction du sud au nord; cette direction est aujourd'hui celle de l'Allier qui traverse le bassin de la Limagne dans sa plus grande longueur (2). Cette différence d'élévation, dans des couches de la même époque, est trop remarquable pour que nous n'ayons pas cherché à nous en rendre compte; et voici comment nous avons cru en trouver l'explication.

---

(1) Nous avons retranché de toutes les hauteurs fournies par M. Ramond, la quantité de huit mètres, pour erreur rectifiée postérieurement à son travail, dans le niveau de l'Observatoire qui lui a servi de point de départ.

(2) Le Rhône traverse le lac de Genève dans sa plus grande longueur; le Jourdain traverse le lac de Galilée dans sa plus grande longueur, etc. (Observation générale.)

Les matières que les eaux charriaient vers le réservoir commun, tels que les grès et une partie des argiles, entraînées par leur propre poids, ont dû se déposer en plus grande quantité vers les points affluens du bassin, et près des endroits où il s'établissait des courans; tandis que les substances plus légères ou celles qui se trouvaient à l'état de dissolution, n'étaient abandonnées que vers des points plus éloignés et sur une pente déterminée par la plus grande quantité des matériaux les plus rapprochés du lieu de départ. En effet, on remarque principalement les grès vers les bords du bassin, et souvent, comme cela a eu lieu pour le grès bitumineux de Chamalières, leurs couches s'appuient en se redressant contre la base des montagnes, tandis que les couches calcaires sont plus ordinairement horizontales.

Si les choses se sont ainsi passées, ce que nous regardons au moins comme très-probable, la formation aurait eu, dès le principe, des différences de niveau considérables, différences qui peuvent nous guider dans la recherche des anciens affluens, et qui nous font reconnaître l'impossibilité d'établir la succession des couches par les hauteurs, parce qu'elles ne correspondent, entre elles, que dans certaines limites.

Les reliefs du sol primitif peuvent avoir aussi contribué à ces inégalités, mais ils n'ont pas généralement imprimé leurs formes aux couches calcaires, soit parce que les parties les plus pesantes ont d'abord comblé les points les plus bas, soit parce que la grande épaisseur de la formation a fait bientôt disparaître les irrégularités. Cependant on remarque quelques collines tertiaires qui paraissent courbées comme si elle s'étaient moulées sur une saillie.

Cette immense accumulation de sédimens est divisée par couches de 10 centimètres à 2 mètres de puissance; l'épaisseur des strates, prise sur des coupes de 100 à 150 mètres, nous a donné 50 centi-

mètres pour terme moyen, ce qui attribuerait environ 1000 couches à la formation complète. La ligne qui sépare ces différentes zones n'est point brisée; elles se fondent insensiblement l'une dans l'autre, d'où l'on doit conclure que le liquide dans lequel elles ont été déposées n'a abandonné la formation que lorsqu'elle a été complète. Nous n'avons, en effet, remarqué, comme on l'a vu précédemment, dans les nombreuses déchirures qu'elles présentent aujourd'hui, aucun morcellement qui puisse faire supposer que les parties inféférieures aient été ravinées avant que les couches supérieures les aient recouvertes.

Les grès ont été déposés les premiers; ils entrent à peu près pour un dixième dans la composition des couches: ils alternent avec les argiles qui se trouvent vers la partie moyenne; celles-ci ont une grande puissance, et remplissent environ la moitié de la masse totale; le reste est composé de calcaires marneux plus ou moins purs, qui, avec quelques lignites, occupent la partie supérieure. Telle est, en somme, la disposition des masses; mais l'ordre de superposition n'est pas constant: les grès et les argiles se montrent jusque dans les parties les plus élevées; et lorsqu'ils sont plus rares, c'est tout simplement parce que le calcaire est plus abondant: celui-ci paraît avec les premières couches, et devient plus commun, à mesure qu'elles s'élèvent, jusqu'à l'époque où nos premiers volcans sont venus le recouvrir de laves et de débris.

Les fossiles sont ainsi distribués:

Dans les grès,

Des cyrènes et quelques empreintes de plantes;

Dans les argiles,

Assez rarement des hélices et des lymnées;

Dans le calcaire marneux,

Les hélices, les lymnées, les planorbes, le cypris faba de

Desmarest, l'indusia tubulata de Bosc, des paludines, quelques empreintes de plantes, entre autres des débris de charagne et une graine striée longitudinalement, comme le carpolithes thalictroïdes, mais à sommet moins aigu, et non courbé en S; elle a 0m006 de longueur sur 0m002 de largeur.

Enfin, les animaux dont la liste suit:

Un individu d'un genre voisin de l'anoplotérium, mais qui n'a que six dents mâchelières; l'espace occupé par la première molaire restant vide: espèce beaucoup plus petite que l'anoplotérium léporinum de Cuvier.

Une autre espèce du même genre, un peu plus grande.

Un lophiodon.

Un anthracothérium.

Un hippopotame.

Un ruminant.

Un chien.

Une martre.

Un lagomys.

Un rat.

Une ou deux tortues.

Un crocodile.

Un serpent ou lézard.

Trois ou quatre oiseaux (parmi ces derniers fossiles, des œufs parfaitement conservés).

Les os sont quelquefois brisés, mais jamais roulés.

On voit des tarses d'oiseaux d'une belle dimension et très-minces, ce qui prouve qu'ils n'ont pas été portés de loin. Tous ces fossiles sont le plus souvent épars dans la masse, comme s'ils fussent tombés par hasard dans le bassin, ou que les animaux auxquels ils ont appartenu eussent été, à diverses époques, soumis à une décomposi-

tion lente qui aurait permis à leurs membres d'être entraînés et séparés par les ondulations du liquide qui les recouvrait. Dans le gisement de Volvic, ils sont confondus avec des hélices, des lymnées et des induses, dans une marne délitescente, toute pénétrée d'une innombrable quantité de leurs fragmens, dont plusieurs portent l'empreinte des dents de petits carnassiers. Ce gisement est sur le bord du bassin, et l'on peut présumer que ces débris ont été poussés dans une anse qui s'était formée sur ce point. Nous reviendrons, d'ailleurs, sur toutes les circonstances particulières à chacun de nos gisemens, lorsque nous décrirons les espèces dont nous venons de donner une simple liste; et nous établirons alors, par des coupes, l'ordre de superposition que nous avons seulement indiqué dans ce discours.

Cherchant, après ces détails, des moyens de rapprochement entre nos calcaires et ceux des environs de Paris, nous trouvons les grès calcarifères, les argiles plus ou moins chargées de carbonate de chaux, qui, souvent même, ne font point effervescence; enfin, le calcaire marneux qui contient des veines gypseuses, des quarz résinites, et qui a pour caractère particulier et remarquable d'exhaler, par le simple frottement, une forte odeur bitumineuse.

Pour les fossiles, des cyrènes, des planorbes, des lymnées, des hélices, analogues à ceux des terrains d'eau douce de Brongniard; des débris de végétaux, des mammifères, des oiseaux, des crocodiles, des tortues, qui représentent les genres décrits par Cuvier, dans son bel ouvrage, et offrent des espèces nouvelles dont nous ferons connaître les caractères.

Mais agrandissons le cercle des comparaisons, et jetons un coup-d'œil rapide sur les contrées qui nous environnent. En nous dirigeant vers le sud de la France, nous voyons dans les départemens du Cantal, de la Haute-Loire, du Rhône, de la Drôme, du Gard,

de l'Hérault, de l'Aude, des Bouches-du-Rhône, du Vaucluse, notre formation d'eau douce avec la plupart de ses caractères; nous la suivons vers le nord, dans ceux de l'Allier, de la Nièvre, du Cher, du Loiret, et nous arrivons jusqu'à Paris en marchant sur le même terrain; à l'ouest, dans les départemens de l'Indre, d'Indre-et-Loire, de la Sarthe et de la Vendée, se trouvent des dépôts dont il est impossible de contester la ressemblance avec le nôtre; vers le sud-ouest, les départemens de Lot-et-Garonne, du Tarn-et-Garonne, des Landes, nous offrent un terrain semblable : enfin, l'Angleterre, l'Espagne, l'Italie, la Suisse, l'Allemagne renferment des sédimens du même genre, que Brongniard a tous rapportés aux formations d'eau douce postérieures au calcaire grossier, et dont l'identité avec les calcaires de l'Auvergne ne paraît pas douteuse, parce qu'ils présentent des caractères minéralogiques très-souvent semblables, et des fossiles des mêmes genres, des mêmes espèces, et, par conséquent, de la même époque.

Dans l'Amérique septentrionale, *au cap Yorck, dans la baie de Baffin, dans l'île de Melville, dans celle de Byam-Martin*, le capitaine Parry a recueilli des échantillons que le professeur Jameson a reconnus pour appartenir aux couches lacustres tertiaires.

Dans l'Asie, le comte Razoumowki et plusieurs savans français, anglais et italiens ont démontré l'existence des fossiles du calcaire d'eau douce; et si les notions manquent pour l'Afrique, il n'en est pas moins probable que cette partie du monde a été, comme toutes les autres, soumise à la loi générale qui a présidé à la formation de ces terrains.

Il résulte de cette réunion de faits, que la formation lacustre se trouve disséminée sur une grande partie de la surface du continent, et qu'elle n'est pas même limitée par les mers qui séparent aujourd'hui les deux mondes.

Après avoir ainsi reconnu qu'il n'y a point de limite générale d'étendue, il n'est pas d'une moins grande importance de rechercher s'il y a des limites d'élévation; car la connaissance d'un niveau supérieur bien fixé démontrerait évidemment qu'une partie du sol était alors à découvert; et quoique les débris des animaux terrestres, qu'on rencontre dans ces couches, témoignent qu'il existait au-dessus des eaux des parties saillantes, il n'en est pas moins essentiel de trouver des preuves plus directes qui détruisent sans retour la supposition qu'un liquide généralement répandu ait apporté, suspendus dans ses eaux, des sédimens qu'il aurait abandonnés sur la terre. Il est fort intéressant, d'ailleurs, de savoir quelle était l'étendue et l'élévation de l'espace sur lequel la végétation pouvait se développer, et servir ainsi de pâture aux nombreuses espèces d'animaux dont nous rassemblons les débris. Mais, ici, se présentent de grandes difficultés, parce que la formation lacustre étant la dernière masse solide que les eaux aient déposée sur le globe, elle se montre presque toujours à nu sur la surface, ou tout au plus sous les débris roulés des roches préexistantes, de sorte qu'elle a pu être morcelée, ravinée, et qu'il est presque impossible de juger si la partie qui se voit à découvert ne supportait pas des masses considérables, de même nature, qui ont disparu.

Ce serait donc sous les formations solides, qui ont immédiatement suivi les dépôts lacustres, et vers leur point de contact commun, qu'il faudrait chercher des renseignemens sur l'élévation primitive de ces derniers; mais la nature n'a permis ces recherches que pour un certain nombre de pays privilégiés, ceux où la force volcanique déployant son énergie, a rejeté au dehors d'immenses courans de matières fondues, qui se sont répandus, en cédant, comme tous les liquides, aux lois immuables de la pesanteur, dans les bassins où se sont formées les dernières couches calcaires. Ces

anciennes vallées creusées et ravinées dans tous les sens, sont devenues des montagnes qui nous montrent aujourd'hui vers leurs cimes et sous les lambeaux conservés des basaltes, le sol que ceux-ci avaient recouvert, et qu'ils ont protégé jusqu'à nos jours contre les ravages du temps.

Ainsi, pour notre département, nous avons vu, dans ce chapitre (page 22), que le niveau supérieur des calcaires était à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer, et à 500 mètres au-dessus de nos vallées actuelles; mais il nous reste à prouver que ce niveau n'avait pas été altéré par les érosions, lorsque les basaltes ont coulé. Ce fait sera admis sans difficulté par beaucoup de savans qui ont parcouru l'Auvergne; plusieurs même sont persuadés que la formation tertiaire n'avait point encore atteint ses limites à cette époque; de sorte qu'au lieu d'avoir à donner la preuve que nos calcaires n'étaient point morcelés, nous nous trouverions obligés d'établir qu'ils n'ont pas acquis d'élévation après les premières éruptions de nos volcans. Le fait est cependant très-simple, et n'exige qu'un examen un peu attentif; nous le développerons d'une manière plus étendue, dans le chapitre suivant, en parlant des wackes, des basaltes et des pépérites. Répondant d'abord à la seconde objection, nous nous contenterons d'avancer ici:

1°. Que les calcaires recouvrant les galets volcaniques, sont de simples travertins déposés dans nos vallées actuelles, comme on peut le voir dans le premier profil de la coupe n° 2. Ces formations locales, très-circonscrites, diffèrent totalement par leurs caractères minéralogiques et par leurs fossiles, des calcaires tertiaires.

Et 2°. que la plupart des lambeaux basaltiques inférieurs aux calcaires ne sont que les restes de ces anciens filons qu'on rencontre sur une infinité de points, et qui sont presque tous verticaux. Dans quelques endroits seulement, à Gergovia, au puy de Var et à Cham-

turgue, on remarque des bancs basaltiques qui s'enfoncent dans la montagne, à quelques mètres au-dessous du plateau supérieur; mais cette circonstance très-rare ne prouverait rien ou presque rien, vu le peu d'intervalle qui se trouve entre les basaltes inférieurs et ceux du sommet, contre la proposition énoncée, que les feux souterrains se sont développés immédiatement après la période tertiaire; de plus il n'est pas bien prouvé que ces basaltes eux-mêmes ne soient pas des filons horizontaux; mais si on veut les regarder comme des restes d'anciennes coulées, on sera toujours obligé d'admettre que les basaltes supérieurs ont recouvert les derniers calcaires, et notre première proposition se trouvera démontrée; car les plateaux du sommet se sont d'abord étendus sur les anfractuosités du granite qu'ils ont nivelées : ce n'est que lorsqu'ils sont parvenus au niveau de 800 mètres, qu'ils ont couvert nos couches lacustres; et jamais sur la surface des laves, à cette élévation, on n'a trouvé de lambeaux calcaires.

Passant à l'application de ces faits, nous voyons que, dans notre département, le granite des montagnes orientales s'élève à plus de 800 mètres, et celui des montagnes occidentales à 3 et 400 mètres au-dessus de notre niveau calcaire; cette différence représente donc la partie du sol qui se trouvait couverte de végétaux, et habitée par les animaux de notre troisième génération, pendant que la formation tertiaire se déposait dans le grand bassin de la Limagne; mais il faut y ajouter une quantité que nous ne pouvons apprécier, pour la diminution de hauteur occasionnée par les agens atmosphériques, depuis le commencement de la période des dépôts calcaires, jusqu'à ce jour, quantité qui se trouve représentée par nos grès tertiaires, et par les matériaux entraînés hors du bassin, et dont il est impossible de calculer la valeur.

Il serait très-important, sans doute, d'établir l'élévation supé-

rieure de la formation d'eau douce, en suivant tous les pays que nous avons indiqués, et en cherchant à circonscrire les différens bassins dans lesquels les calcaires ont été déposés. Mais si, malgré les difficultés que nous avons annoncées (page 28), il est possible de résoudre un tel problème, nous n'avons pas assez de données pour obtenir un résultat satisfaisant. Cependant nous pouvons juger, par la disposition actuelle du sol, que *ces bassins étaient situés à des hauteurs différentes, et que, suivant la pente, les plus élevés versaient leurs eaux dans les plus bas, les niveaux allant en décroissant jusqu'à la mer.*

En effet, si l'on rassemble dans un seul groupe les départemens du Puy-de-Dôme, de la Loire, de la Haute-Loire, du Cantal, de la Lozère et de l'Ardèche, on reconnaîtra que ces pays montagneux forment une espèce d'île qui, s'élevant au-dessus des contrées environnantes, donne naissance à une grande partie des rivières principales qui sillonnent la France au sud, au nord et à l'ouest, et dont les eaux vont se perdre dans la mer. Le côté qui regarde l'est est séparé des montagnes Jurassiques et des Alpes par les vallées au milieu desquelles la Saône et le Rhône ont creusé leur lit.

Au sud, la rivière de l'Hérault, traversant le département du Gard et celui auquel elle a donné son nom, va se jeter directement dans la Méditerranée.

A l'ouest, la Creuse, la Corrèse, la Dordogne, le Lot, l'Aveyron, qui prennent leur source au pied ou dans le sein même de nos montagnes, ont leur embouchure, la première dans la Vienne qui mêle ses eaux à celles de la Loire, et les autres dans la Gironde.

Enfin, vers le nord, l'Allier sortant des Cévennes, traverse les départemens de la Haute-Loire, du Puy-de-Dôme, de l'Allier, et va dans celui de la Nièvre se joindre à la Loire; celle-ci partant du département de l'Ardèche, suit une direction à peu près parallèle

à celle de l'Allier jusqu'à Nevers; là, elle se courbe comme pour joindre cette dernière rivière, qui semble lui avoir imprimé son cours; mais arrivée à Cosne, elle se dirige vers le nord-ouest, passe à Orléans, et tourne ensuite rapidement à l'ouest pour gagner l'océan. La déclivité du terrain continue cependant jusqu'à Paris; car vis-à-vis le confluent de l'Allier et de la Loire, en se rapprochant de l'est, nous voyons l'Yonne sortir du département de la Nièvre, se diriger vers le nord, et se jeter dans la Seine à Montereau. Il est très-possible que les eaux réunies de l'Allier et de la Loire, alors que leur lit était moins profond, eussent conservé leur direction primitive vers le nord, et dans ce cas, elles se seraient rendues dans le bassin de Paris : ce qui appuierait cette opinion, c'est la facilité qu'on a eue d'établir le canal de Briare qui se confond avec la rivière du Loing pour rejoindre la Seine.

Cet abaissement successif du sol était antérieur à la formation d'eau douce, et il suffit, pour s'en assurer, de comparer les niveaux inférieurs et supérieurs du bassin le plus élevé, avec les mêmes niveaux dans le plus bas; la différence d'élévation divisée par la distance, sera le terme moyen de la pente.

Or, pour les niveaux inférieurs, on trouve que le granite, dans le lit de l'Allier sous les calcaires, est à 300 mètres d'élévation absolue, et l'on peut voir dans les descriptions de Brongniard, que le niveau inférieur de la craie du bassin de Paris, était sur beaucoup de points, à l'époque du premier dépôt d'eau douce, à la hauteur actuelle de la mer. Ainsi, en adoptant cette nullité d'élévation, sans tenir compte des irrégularités qui formaient des coteaux ou des îles, comme nous l'avons fait pour les anfractuosités du granite en Auvergne, il faut diviser 300^{m} par 80 lieues ou 37 myriamètres, distance de Clermont à Paris, ce qui donne une pente moyenne de 3^{m}75 par lieue, ou de 8^{m}18 par myriamètre,

Si on calcule maintenant cette inclinaison sur les niveaux supérieurs, c'est-à-dire, en partant des dernières couches, on aura d'un côté 800 mètres d'élévation pour l'Auvergne, et 200 mètres pour les formations de Paris, en comprenant dans le bassin les plateaux de la Beauce et du Gatinois, que Brongniard regarde comme faisant partie des couches supérieures. La différence de 600 mètres entre les deux niveaux, donne pour terme moyen 7^{m} 50 par lieue, ou 16^{m} 36 par myriamètres, c'est-à-dire, une pente deux fois plus grande que la précédente, déterminée toute entière par la différence de puissance entre les dépôts de Paris et ceux de l'Auvergne.

On se rendra facilement compte de ces résultats en consultant le deuxième profil de la coupe n° 2, dans laquelle nous supposons, pour plus de simplicité, qu'il n'existait qu'un seul bassin intermédiaire entre celui de la Limagne et celui de Paris. On voit par les lignes A B et C D, que la pente supérieure est nécessairement la plus rapide. Il est évident, d'ailleurs, qu'il n'y a rien d'hypothétique dans l'élévation de 800^{m}, parce que, lors même que les calcaires n'eussent pas été déposés à cette hauteur, sur tous les points du bassin, les eaux atteignaient nécessairement le point le plus élevé de la formation.

Revenant, maintenant, à notre proposition des bassins successifs, nous reconnaissons facilement l'emplacement des digues naturelles de l'ancien lac où se sont déposés nos calcaires, entre Vichy (V. la coupe) et Billy, près de Creusier-le-Vieux et de St-Germain-des-Fossés : c'est là que l'action continuelle des eaux a creusé une large issue, et mis successivement à nu les différentes couches de la formation qui a commencé à être ravinée par les courans, lorsque les digues, lentement sillonnées, se sont trouvées au-dessous du niveau le plus élevé des calcaires ; les eaux se sont alors retirées lentement, en laissant paraître les sommités de la formation, lorsqu'il y avait des inégalités, comme celles dont nous avons parlé (page 23),

inégalités qui pouvaient circonscrire de nouveaux et plus petits bassins, qui ont fini par rompre leurs bords, comme le premier, en laissant à nu toutes les parties de la formation que nous voyons aujourd'hui déchirée par l'Allier. La pente de cette rivière est enfin devenue assez douce, pour qu'il y ait aujourd'hui équilibre entre les débris roulés qu'elle entraîné et ceux que les affluens viennent lui porter, de sorte que son lit reste à peu près à la même élévation. A sa partie supérieure, le bassin était fermé vers le pont de Lempdes, et recevait les eaux d'un premier lac qui se trouvait situé sur le lit actuel de l'Allier, dans le département de la Haute-Loire. Nous aurions ajouté ce bassin à notre coupe, si nous eussions eu des renseignemens plus précis sur les terrains tertiaires qu'il renferme, et sur leurs limites : on y trouve des calcaires marneux et des argiles semblables à celles de la Limagne. Cette formation est indiquée par Desribiers, dans sa Statistique de la Haute-Loire, à Vabre, Alleyrac et près de Brioude; sa puissance paraît inférieure de beaucoup à celle de nos calcaires, ce qui a été évidemment déterminé par la moindre élévation des digues qui retenaient les eaux calcarifères.

Nous avons placé les anciennes limites des deux lacs inférieurs à Cosne et à Mantes, où se trouvent, d'après M. Omalius de Halloy, les bords du bassin de Paris. Ce savant, MM. de Ferrussac et C. Prévost trouveront, sans doute, dans cette coupe, une confirmation de leurs opinions sur les séries de lacs où se sont déposés les terrains d'eau douce de la France. Nous pensons qu'on pourrait ainsi établir, à partir du groupe des départemens qui nous environnent, une suite de coupes qui, se dirigeant vers les terrains calcaires que nous avons indiqués, montreraient une succession de lacs dans lesquels se sont déposés tous nos terrains d'eau douce. Ainsi, en appliquant, sauf quelques légères modifications, notre

coupe aux calcaires de la Vendée, du Lot-et-Garonne, de l'Hérault, etc., on se fera une idée assez exacte du point de vue sous lequel nous envisageons les formations d'eau douce prises dans leur ensemble (1).

Quant aux formations marines tertiaires, on n'a pas encore assez de renseignemens pour établir quelque chose de positif à leur égard: on les trouve sur les bords, et même assez éloignées des mers qui baignent les côtes de la France, dans l'intérieur des terres, à Mayence, aux environs de Vienne en Autriche, dans le Vicentin, dans le Piémont, depuis Asti jusqu'à Montéléone en Calabre, et dans quelques autres lieux cités par Brongniard. La limite d'élévation, dans ces différens pays, ne paraît guère surpasser 200 mètres, et il y a loin de là à celle de l'île centrale formée des départemens que nous avons indiqués. L'absence totale de ces dépôts sur ce point culminant du centre de la France, mérite donc d'être prise en considération, et combat violemment les systèmes où l'on fait intervenir les eaux de la mer; *explication finale*, comme l'a très-bien dit M. Ramond, *de tout ce qu'on est en peine d'expliquer*.

On a souvent, en effet, attribué aux eaux marines des effets qu'elles n'ont jamais produits. Lorsqu'on a rencontré des masses alluviales de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, on a cru que des eaux d'une élévation immense avaient seules pu former ces dépôts; on n'a pas même songé à rechercher si une partie du sol était alors à découvert, ou si la matière avait son origine et *sa source* dans le lieu même où elle s'était déposée, et la science ainsi détournée de sa véritable route, s'est perdue dans les systèmes. Les

(1) Quoique nous ayons placé la formation du second bassin immédiatement sur le granite, nous croyons que le calcaire secondaire se trouve dans le département de l'Allier; mais nous n'avons aucun renseignement sur son épaisseur, ni sur ses limites.

écrits de quelques savans, notamment ceux de M. Brongniard, sont venus faire, en quelque sorte, la part de la mer et des eaux douces, et nous ont montré, en même temps, jusqu'à quel point on pouvait diviser les formations. Ces alternatives des deux produits nous paraissent le résultat d'accidens qui ont étendu leur action dans certaines limites qu'on peut fixer, et qui n'ont pas été dépassées. L'absence totale des formations marines ne nous permet pas d'établir ici de semblables divisions : sans doute la formation tertiaire de la Limagne a pu se déposer dans un espace de temps aussi long que toutes les formations de Paris; nous y trouvons des fossiles qu'on rencontre dans les extrêmes inférieurs et supérieurs de ces derniers terrains; mais, nous le répétons, aucun événement n'est venu morceler les points de contact; tous les dépôts se succèdent immédiatement, et alternent même à tel point, qu'il n'y a pas de véritables limites d'élévation pour les argiles et les grès, qui paraissent cependant en plus grande quantité dans les parties inférieures.

Pour atteindre le but que nous nous sommes proposé par ce chapitre, il ne nous reste plus qu'à traiter une question importante, celle de l'origine des terrains tertiaires d'eau douce. Nous avons vu que la hauteur allait en décroissant jusqu'à la mer, qui était alors à peu près dans ses limites actuelles, puisque nous avons suivi notre formation jusque sur ses bords; nous voyons aussi qu'une grande partie du sol était à découvert, puisque nous trouvons des limites d'élévation supérieure au-dessus desquelles vivaient de nombreuses espèces de plantes et d'animaux terrestres. Il est de toute évidence que les diverses couches de ces formations sont arrivées successivement, parce qu'une épaisseur de 500 mètres n'a pu être suspendue dans un seul liquide, qui ne dépassait probablement pas de beaucoup l'élévation des dernières couches. C'est donc au centre même des pays où la formation s'est déposée, qu'il faut cher-

cher la cause qui l'a produite. Une partie, sans doute, les grès et peut-être les argiles, est le résultat de la désagrégation et décomposition des roches primitives; mais il est difficile d'attribuer la même origine aux calcaires. Nous exprimerons ici l'opinion déjà émise par beaucoup de savans, notamment par Omalius de Halloy, Brongniard et Poulett Scrope, que ce sont les sources calcarifères qui ont abandonné cette grande quantité de carbonate, dont près de la moitié de nos couches est formée; que les silex qui s'y trouvent disséminés n'ont pas d'autre origine; que même on doit leur attribuer une partie des sables contenus dans les argiles, parce que quelques-uns, se présentant en cristaux réguliers, sont évidemment le résultat d'une précipitation chimique.

La force qui a produit les sources s'est manifestée après l'époque secondaire, et semble avoir existé en augmentant d'intensité jusqu'à l'époque de nos premiers volcans. Nous avons même reconnu que les calcaires paraissent plus abondans sur la fin de la période; mais cette force a bientôt diminué sans être entièrement anéantie. Nous voyons dans nos vallées actuelles de véritables couches calcaires de plusieurs mètres d'épaisseur, des travertins qui ont eu pour affluens des sources calcarifères qui déposent encore aujourd'hui des silex et de l'arragonite. Les faits actuels nous conduisent directement vers la cause ancienne; toute autre explication s'évanouït devant celle-ci, et la supposition ingénieuse, mais devenue inutile, d'un amas énorme de corps organisés, ne vient plus présenter à l'imagination cette effrayante immensité de siècles et de débris.

CHAPITRE VII.

CINQUIÈME ÉPOQUE. — VOLCANS ÉTEINTS. — ALLUVIONS ANCIENNES. — QUATRIÈME GÉNÉRATION DES ANIMAUX FOSSILES.

Après une période calme et tranquille, la nature déploie de nouvelles forces; le sein de la terre est déchiré, et par de nombreuses fissures s'échappent des torrens de laves qui se répandent sur la pente des montagnes, remplissent le lit des ruisseaux, et vont, au loin, s'étendre en napes sur les sédimens déposés par les eaux. Cependant une nouvelle végétation, une nouvelle vie se développent, et bientôt de nombreuses espèces d'animaux sont ensevelies au milieu des sables et des débris volcaniques. Témoins de ces antiques catastrophes, elles ont vécu sur un sol embrasé, en cédant tour à tour à la lave les vallées que celle-ci venait successivement envahir.

L'histoire de cette période peut être divisée en deux parties : la déflagration des volcans, et la formation des alluvions que nous avons indiquées sous la dénomination d'alluvions anciennes; mais cette division est de simple convention, car les sables et les galets volcaniques se sont formés immédiatement après les premières éruptions, et pendant celles qui les ont suivies: nous l'employons pour éviter la confusion, et parce qu'elle sépare nettement les deux espèces de produits.

ARTICLE PREMIER.

Volcans.

Considérés sous le point de vue minéralogique, les volcans de l'Auvergne nous offrent de nombreuses variétés de porphyres, des phonolites, des ponces, des domites, des tufs (alloïte de Cordier), et des laves pyroxéniques, parmi lesquelles on remarque les basaltes avec leurs scories, les wackes, les pépérites, et, en général, la plupart de celles que Cordier a rapportées aux types qui font la base de sa méthode. Mais si l'on peut reconnaître tous ces différens produits, il y a des points intermédiaires fort difficiles à saisir; les laves passent de l'une à l'autre, au point que si l'on considère certaines masses ou certains fragmens isolés, il est impossible de leur assigner un rang, et de savoir quelle est, parmi les définitions connues, celle qui peut au juste leur convenir. Ainsi, pour choisir un exemple, la coulée supérieure de la cascade du Serpent aux Monts-Dores (n° 3 des coupes A), que Poulett Scrope a désignée sous le nom de *porphyritic trachyte*, a tout le *facies* d'un basalte, mais elle enveloppe des cristaux feldspathiques uniformément répandus dans la masse, qui en font un véritable porphyre, et cependant un tissu sensiblement granulaire peut la faire regarder comme un trachyte analogue à la domite.

La classification est encore plus embarrassante lorsqu'on arrive aux tufs ou wackes de Cordier; les caractères minéralogiques échappent; et il y a tant de points de contact entre ces wackes, les vackites, les tufs pépérinos et les basaltes décomposés, que ce serait perdre son temps que de vouloir tenir compte des petites différences qui peuvent se présenter à chaque pas. Cette variété dans la contexture des laves, est d'ailleurs purement minéralogique; elle confirme

l'opinion générale des savans, qu'il est impossible de faire de la géologie sur des échantillons, et que, dans l'étude des masses, on est souvent obligé de négliger des circonstances particulières et locales, qu'il ne nous est pas encore permis de bien apprécier. Considérant donc par groupes les roches volcaniques que nous offre l'Auvergne, nous les étudierons dans leur ensemble, en les rapportant aux principales espèces qui présentent des caractères saillans.

Porphyres.

Parmi les laves feldspathiques, les porphyres occupent une place importante; ils se trouvent vers les sommets les plus élevés, dans la partie centrale des Monts-Dores, sur un espace de deux à trois lieues, dans la direction du sud au nord; la limite est beaucoup plus resserrée de l'est à l'ouest, comme on peut en juger par la carte géologique du département: ils alternent avec les tufs blancs ponceux (alloïte); et quoique M. Ramond déclare qu'il n'a pas observé de superposition directe, ils recouvrent quelquefois les basaltes. Il suffira, pour s'en convaincre, de voir la coupe déja indiquée (nº 3, A). L'amphibole et le pyroxène surtout y sont souvent répandus avec abondance, et produisent une couleur plus ou moins sombre, suivant les proportions du mélange. La texture est lamellaire, compacte, vitreuse, l'aspect quelquefois résinite. Les cristaux feldspathiques sont en grand nombre et de toutes dimensions, le plus souvent d'un beau volume, et presque toujours blancs, limpides et étonnés. Les différentes variétés de porphyre se rencontrent dans la même coulée, de sorte que la lave semble avoir tel ou tel aspect suivant qu'elle est plus ou moins éloignée du point de départ, et que quelquefois même, on croirait qu'elle passe au basalte; elle contient vent du mica bronzé, comme au puy de Chabano : on trouve sur beaucoup de points des parties cellulaires; les plus remarquables se

voient au plateau de Bozat, à Cacadogne, et sur la pente des puys de Ponge et de la Clujade. M. Lacoste indique dans les cavités le mica cristallisé ; nous n'avons pas vérifié son assertion. Les formes sont en masses, en tables, en prismes; ces derniers se présentent dans toutes les directions: vers les fentes de séparation, ils se moulent exactement l'un sur l'autre. Ramond a observé que les cristaux sont toujours complets et propres à chaque prisme, c'est-à-dire, qu'ils ne sont jamais partagés vers les points de contact avec le prisme juxtaposé; observation précieuse qui prouve que ces cristaux n'existaient pas dans les laves au moment de l'éruption, mais qui rend difficile à concevoir comment ils ont pu se former, tandis que la lave était dans un état de refroidissement tel que les fentes de séparation fussent déjà dessinées.

Les porphyres reposent souvent sur des cendres volcaniques tassées, qui contiennent des fragmens de basaltes et des cristaux brisés de feldspath; quelquefois, et dans les vallées, ils sortent comme des filons verticaux, et semblent, par là, indiquer la proximité des bouches qui les ont rejetés; enfin, ils paraissent jouer le principal rôle au centre de la volcanisation des Monts-Dores, où les couches gagnent par leur nombre et leur puissance ce qu'elles perdent en étendue sur les basaltes qui se répandent au loin sur le sol. Une des variétés les plus remarquables de porphyre, est celle que M. Cordier a reconnue sur la pente du pic de Sancy, à l'aspect du nord; sa texture est bulleuse, et les cavités sont remplies de soufre gris et jaune; elle contient, en outre, une quantité d'alumine sous-sulfatée alcaline assez grande pour qu'on ait cherché à l'utiliser. Une demande en concession a été faite pour cette exploitation qui créerait dans le département une branche d'industrie nouvelle. Les cristaux feldspathiques sont en partie corrodés et détruits : il est assez probable qu'ils ont, avec les vapeurs acido-sulfureuses, fourni la matière du sous-sulfate.

Phonolites.

Les porphyres passent au phonolite, et nous offrent par là un nouvel exemple des difficultés qu'on rencontre dans la classification des roches volcaniennes; les phonolites, à leur tour, passent à la domite et même au basalte: le lieu où on les trouve, dans ce département, avec tous les caractères qui leur appartiennent, est connu sous le nom de Roche-Sanadoire, et situé près du puy de Loueire. Cette roche contient l'haüyne en très-petits cristaux bleuâtres, quelques parcelles de mica; M. Monestier, maire de la commune d'Authezat, et minéralogiste très-distingué, possède des échantillons qui renferment des cristaux de péridot; on y trouve des scories empâtées dans la masse, ce qui ne laisse aucun doute sur sa volcanisation. Les phonolites se présentent en prismes de toutes sortes de directions, et en tables dont quelques-unes ont plus de 20 pieds carrés; on les débite par fragmens pour couvrir les maisons des villages environnans.

Domites.

Nous comprendrons sous la dénomination générale de domite, toutes les laves à base feldspathique qui offrent la texture grenue bien prononcée. La roche qui constitue le puy de Dôme, formant des masses considérables qui ont des caractères identiques, soit dans la chaîne des Monts-Dômes, soit dans celle des Monts-Dores, il nous a semblé utile de la considérer dans son ensemble; et comme les naturalistes sont dans l'usage de conserver le nom de domite à la pierre du puy de Dôme, nous avons cru pouvoir étendre cette dénomination à tous nos porphyres à base granulaire : on peut, d'ailleurs, très-bien la remplacer par celle de trachyte.

Les domites se montrent aux Monts-Dores, sur les sommets les plus élevés, alternent avec les autres porphyres et les basaltes, con-

tiennent des fragmens anguleux de laves compactes et de scories, et sont quelquefois dans un tel état d'altération, qu'on leur a donné le nom de tufs ou de brèches, lorsqu'elles ont peu de consistance: ce sont cependant de véritables laves, et non des produits anomaux; car on trouve dans la même coulée des parties dures et bien liées, et par une suite non interrompue d'échantillons, on arrive au point où la domite se montre sans cohérence, et prend l'aspect d'un produit remanié par les eaux; mais jamais rien de roulé, tout est parfaitement en place, et les fragmens, lorsqu'il y en a, s'ajustent l'un avec l'autre par les faces déchirées, de sorte qu'il paraît impossible de les regarder comme des produits alluviaux tassés par les masses supérieures. Ce n'est pas que ces trachytes n'aient été quelquefois entraînés par les eaux, mais alors ils offrent tous les caractères des alluvions, comme nous le verrons plus tard, et vont en s'éloignant des Monts-Dores, jusqu'à une grande distance; tandis que dans ces montagnes, les véritables domites paraissent avoir à peu près les mêmes limites que les porphyres qu'elles recouvrent et qu'elles supportent.

Ici se présente naturellement la question de la formation des puys domitiques de la chaîne des Monts-Dômes: problème souvent proposé, et qui n'est pas encore résolu. Nous entrerons, à ce sujet, dans quelques détails, et tout en reconnaissant le mérite et la célébrité des écrits publiés sur cette matière, notamment par le président de la société académique de Clermont-Ferrand, M. le comte de Montlosier, nous allons rétablir les faits, examiner ces différentes opinions, et les combattre sur quelques points, avec la franchise et la bonne foi qui doivent diriger tous ceux qui, se livrant à l'étude des sciences naturelles, veulent voir et juger par eux-mêmes les faits qu'ils soumettent à leurs investigations, et les opinions qui tendent à les expliquer.

Les montagnes de domite qui s'élèvent au milieu de la chaîne des Monts-Dômes, sont évidemment distinctes des volcans à cratère, dont les bouches conservées offrent par les scories et les laves qu'elles ont produites, l'image exacte des volcans en activité. La forme particulière de ces puys, leur composition minéralogique, leur isolement mutuel, enfin, leur indépendance des volcans modernes, éloignent entièrement l'idée d'identité de formation; et les géologues qui les ont observées, sont presque tous d'accord sur ce point, qu'elles constituent un système à part, placé au milieu des volcans des Monts-Dômes.

Les montagnes de cet ordre sont les puys de Dôme, de Sarcouï, de Cliersou, de Gromanaux et celui de Chopine, où la domite se trouve associée à des roches primitives qui sont elles-mêmes superposées au basalte.

La domite varie dans sa couleur et dans sa consistance; elle est blanche, jaunâtre, grise, rougeâtre, souvent assez dure pour qu'on l'emploie avec avantage dans les constructions et dans les monumens, et quelquefois tellement friable, qu'elle glisse comme du sable sur les pentes escarpées des montagnes: sa base est un feldspath grenu qui renferme des cristaux réguliers de feldspath frité, du mica bronzé, de l'amphibole, quelques cristaux de titane silicéo-calcaire, du fer titané, et des lames de fer oligiste qui tapissent les fentes, comme dans presque toutes les laves de nos volcans. Certaines parties exhalent, par le frottement, une forte odeur d'acide hydro-chlorique. Ramond indique dans cette roche des parties bulleuses, des ponces, du soufre, des scories; cette dernière observation est confirmée par M. de Montlosier; nous avons nous-mêmes remarqué dans la grande carrière de Sarcouï, à l'aspect du sud, des fragmens anguleux de granite, dont le feldspath altéré passe à l'état de kaolin.

Tous ces faits et accidens de composition et de structure font

généralement reconnaître que les domites ont éprouvé l'action du feu, et les géologues seront tous d'accord sur ce point. Mais, comment le feu a-t-il agi? a-t-il attaqué des masses préexistantes, qu'il aurait calcinées en les chauffant sur place? ces montagnes sont-elles, au contraire, comme l'a dit le célèbre Ramond, les restes d'anciennes coulées venant des Monts-Dores, « les masures d'un vieil » édifice, où les feux souterrains auraient fait jouer la mine? »

Sont-elles, comme le pense M. de Montlosier, le résultat de l'éruption pulvérulente des matières parvenues dans les foyers volcaniques à une trituration parfaite, et rejetées au dehors par l'action graduée d'une force peu à peu expirante? enfin, la lave chassée du sein de la terre, et se coagulant en sortant du cratère, ne les a-t-elle pas produites sur le lieu même où nous les voyons aujourd'hui?

Telles sont les différentes questions auxquelles a donné et peut encore donner lieu la formation des puys de domite. Nous allons écarter d'abord celles qui se présentent comme de simples hypothèses, et qui sont évidemment en contradiction avec les faits.

L'opinion de Desmarest, que la domite est un granite chauffé sur place, n'est guères soutenable; aussi est-elle généralement abandonnée. Il suffit qu'on y ait trouvé un seul fragment de lave scorifiée, ou de ponce, pour la renverser entièrement; et, d'ailleurs, la chaleur qui s'est propagée par le simple contact à toutes les parties de la montagne, aurait agi, à l'égard d'un corps mauvais conducteur, comme le granite, avec beaucoup plus d'intensité à la base qu'au sommet: il serait facile de prouver même que cette base aurait dû entrer en fusion; mais au moins l'altération serait d'autant plus considérable, que l'on se rapprocherait davantage du foyer. Ce fait n'a pas lieu; les différences de ténacité se remarquent, en général, à toutes les hauteurs, et ordinairement sur les points qui paraissent en

contact avec les agens atmosphériques, de sorte qu'il est naturel de les attribuer à une désagrégation de la base grenue de la roche, postérieurement à sa formation.

Le système soutenu par l'auteur de la Théorie des volcans d'Auvergne nous semble pouvoir être combattu avec autant d'avantage. Comment concevoir, en effet, l'expansion subite d'une immense quantité de matières pulvérulentes qui, chassées d'un foyer volcanique, et lancées dans toute les directions, auraient occupé dans les airs un espace immense, pour venir ensuite retomber, contre les lois de la pesanteur, précisément sur la bouche qui les aurait rejetées? et encore, comment toutes ces matières se seraient-elles arrangées avec ordre, de manière que les cristaux de feldspath, de mica, de titane, se fussent distribués avec une certaine régularité dans la masse torréfiée? comment cette masse pulvérulente est-elle ensuite devenue tout-à-coup solide? quel est le ciment qui lui a donné l'aspect d'une lave trachytique, dont les analogues se retrouvent aux Monts-Dores? y a-t-il dans les volcans anciens et modernes un autre exemple d'un pareil phénomène? Cherchons donc parmi ceux que l'observation nous a fait connaître, des explications moins hardies, moins brillantes, mais par cela même, peut-être, plus rapprochées de la nature.

Ramond, en considérant la domite comme les débris d'anciens courans des Monts-Dores, ne s'est pas dissimulé les difficultés qu'on pouvait lui opposer; aussi place-t-il sagement le doute à côté d'une opinion qui lui paraît simplement admissible, et s'il se prononce, c'est avec tant de circonspection, qu'il laisse dans l'esprit du lecteur l'indécision qu'il semble partager lui-même.

L'isolement des montagnes domitiques, leur distance des Monts-Dores, éloignés d'environ 15,000 mètres du point le plus rapproché des domites, enfin, la forme particulière de quelques-unes de ces

montagnes, sont des raisons puissantes à opposer à M. Ramond. La plaine qui sépare les deux chaînes n'offre aucun débris qui puisse faire soupçonner entre elles une ancienne corrélation : la grande élévation du puy de Dôme forcerait d'admettre une coulée d'une épaisseur immense, qui aurait éprouvé des morcellemens dont l'imagination a droit de s'effrayer. Quelque grandes qu'aient été les catastrophes qui ont bouleversé et raviné les produits des volcans anciens, on suit encore les traces des courans, et la pensée restitue les portions qui ont été enlevées ; les élémens destructeurs semblent avoir respecté, çà et là, quelques lambeaux, comme pour nous guider vers le lieu de leur origine : mais dans les produits qui nous occupent, il y a interruption subite, une immense vallée sépare sur ce point, les Monts-Dores et les Monts-Dômes ; et aucun indice ne vient aider l'observateur à les lier entre eux. Ce système présente cependant moins de vague que ceux dont nous venons de rendre compte ; et l'analogie de la domite avec les laves trachytiques des Monts-Dores, semble lui donner du poids, quoiqu'elle ne paraisse pas suffisante pour le faire adopter entièrement. M. Ramond l'a si bien senti, qu'il dit lui-même, en terminant ses observations sur les domites :

« De pareilles conjectures ne sont certainement pas à l'abri des » objections..... On rétrécira le cadre si l'on veut, et rien n'empêche » de voir, dans les montagnes de domite, le reste d'un système dis- » tinct, et tout aussi indépendant des Monts-Dores que ceux-là le » sont du Mezen et du Cantal. »

Cette idée jetée, comme au hasard, dans ses Mémoires, nous paraît plus que toutes les autres en harmonie avec les faits.

En admettant dans la chaîne des Monts-Dômes un centre de volcanisation antérieur aux volcans modernes, tout rentre dans l'ordre des phénomènes volcaniques, dont nous pouvons suivre les pé-

riodes; ainsi s'explique facilement le morcellement du terrain trachytique dont M. Ramond a retrouvé les débris, depuis le puy de la Vache jusqu'à celui de Louchadière, et dont nous avons reconnu 25 à 30 lambeaux qui forment de petits puys de quelques mètres d'élévation, dans la vallée de Colu, entre Sarcouï, le domaine de Clersac et la montagne de Côteverse. Les événemens qui ont morcelé les courans basaltiques, les volcans modernes qui se sont fait jour à travers les masses domitiques, ont dû, sur certains points, déchirer ce terrain; mais plusieurs montagnes ont encore en grande partie conservé la forme qu'elles avaient d'abord; leurs laves se sont figées sur le cratère même qui les a produites. Le grand Sarcouï peut être cité comme une preuve du fait que nous avançons. Là, les couches grossièrement indiquées, à la vérité, de même que dans tous les produits du feu, paraissent se ployer autour de la montagne pour l'envelopper, comme si la lave demi-fluide, et sortant avec lenteur du sommet, se fût répandue par nappes sur une saillie élevée par des éruptions continuelles. Une partie cependant s'est répandue dans la plaine, et a formé l'espèce de *cheire* de la vallée de Colu que nous venons d'indiquer. Le grand et le petit Cliersou présentent une structure à peu près semblable, et le puy de Dôme, vu à l'aspect du sud et du haut du puy de Canche, montre à son sommet une coupole renversée, exactement semblable à celles des montagnes à cratère; mais on ne peut l'apercevoir qu'à une assez grande distance de la base, et d'un lieu élevé, parce que cette partie de la montagne est toute hérissée de saillies qui ne viennent se ranger que l'une après l'autre dans le rayon visuel, suivant que l'observateur est placé vers tel ou tel point de l'horizon. Nous donnons (nº 3, D) une coupe qui représente cette montagne vue du puy de Solignat, à 7 lieues et demie en ligne droite. On voit que la forme a beaucoup d'analogie avec celle de Pariou, qui est un de

nos cratères les mieux conservés : du puy de Canche qui est moins éloigné de 2 lieues, le profil est encore plus régulier; mais on n'a pas, comme de Solignat, un cratère moderne qui puisse servir de point de comparaison.

Le puy Chopine est une des montagnes qui donne peut-être le plus d'autorité à l'opinion des soulèvemens partiels : le granite qui recouvre la domite, le basalte intercallé dans le granite; en un mot, le désordre qui règne entre toutes les matières qui composent cette montagne, et dont on peut se convaincre en jetant les yeux sur la coupe n° 3, C, annonce qu'elle a été poussée par la force volcanique. Le granite s'élevant avec effort a donné passage à une certaine quantité de lave qui s'est figée sur place, et le volcan, en quelque sorte soulagé, a cessé ses éruptions. La position du basalte dans le granite est un fait, à la vérité, extraordinaire, mais qui se rattache, selon toute apparence, au système des filons dont nous parlons à l'article *basaltes, wackes et pépérites*. Enfin, un échantillon fort curieux, recueilli par nous sur la pente méridionale de la même montagne, semble fortifier singulièrement notre opinion; c'est un fragment de granite d'une forme polyédrique, et qui est presque entièrement recouvert d'un encroûtement de fer oligiste concrétionné : deux petites facettes placées à deux des angles, paraissent indiquer des points par lesquels il tenait encore à la masse, et le fer oligiste manque précisément en cet endroit. Les fragmens de domite sont, aux environs, recouverts d'une concrétion semblable : or, il paraît bien démontré que la formation du fer oligiste, dans les fentes des laves et dans les cratères, est due au passage des vapeurs acides qui entraînent le fer à l'état de sublimation, et le déposent sur les parois des fissures; d'un autre côté, tous les fragmens de granite que nous avons reconnus dans la domite, portent toujours quelques traces de l'action du feu, tandis que celui-ci est absolument intact :

le feldspath, le quartz, le mica, n'ont subi aucune espèce d'altération; il n'a donc pas été saisi par la lave, et cependant il s'est trouvé, comme elle, exposé à l'action des vapeurs; d'où l'on peut conclure que ces gaz sortaient du sein même de la montagne, foyer du volcan, et que, dans leur route, ils ont déposé le fer oligiste tantôt dans les fentes du granite, tantôt dans celles de la domite.

Tout en avouant, d'ailleurs, que ce fait isolé n'aurait pas à lui seul une grande autorité, nous avons dû le consigner ici, parce qu'il vient naturellement se joindre à ceux que nous avons avancés, pour prouver que les domites ont coulé sur place, et qu'elles forment dans la chaîne des Monts-Dômes *un centre d'éruptions volcaniques particulier, étranger par sa position aux trachytes des Monts-Dores*, et distinct par l'âge des volcans dont les laves ont couru dans nos vallées.

Ces opinions, que nous avons manifestées dans un mémoire lu à la section des sciences de la société académique de Clermont, ont été combattues par M. Lecoq, professeur de botanique et de minéralogie dans cette ville, et lui-même en a proposé un autre qui paraît extraordinaire, mais qui se recommande du moins par le mérite et le talent bien reconnu de l'auteur. M. Lecoq regarde les puys domitiques comme les restes d'une grande alluvion venant des Monts-Dores; mais pour détruire l'objection qu'on aurait pu lui faire de l'immense épaisseur de cette couche, il dit que son niveau supérieur était à la base des montagnes actuelles, comme dans la plaine de Louchadière; et pour la transformer ensuite en montagnes, il suppose que les volcans modernes l'ont soulevée et fondue en la faisant couler tout autour de leurs cimes, de manière à ce que les flancs fussent totalement recouverts.

Ce système paraît trop éloigné de ce que nous connaissons des phénomènes volcaniques, pour qu'on puisse l'admettre. Comment

concevoir qu'un terrain horizontal soit soulevé à une hauteur perpendiculaire de 500 mètres, sans qu'il tombe en débris aux pieds du volcan qui se sera élevé en montagne conique? Comment cette couche morcelée recouvrira-t-elle avec tant de précision tous les points d'une masse comme celle du puy de Dôme, en diminuant graduellement d'épaisseur, pour se prêter à cette nouvelle forme?

Les volcans ne soulèvent pas en les fondant, les couches sous lesquelles ils éclatent; ils les brisent tout d'un coup, et la matière fondue s'élance au dehors, en passant sur les roches préexistantes qui sont à peine altérées. Jamais dans les volcans éteints ou en activité, on n'a observé un seul fait qui puisse appuyer une pareille hypothèse; jamais, enfin, on n'admettra que le puy de Dôme, qui s'élève à plus de 200 mètres au-dessus de nos bouches ignivômes supérieures, ait été produit par une masse embrasée qui aurait acquis une élévation de 500 mètres au-dessus de la vallée qu'elle domine, sans avoir eu assez de force pour rompre et disperser une couche d'alluvion qui la recouvrait (1).

Nous ne dissimulerons pas une difficulté sérieuse qu'on peut opposer à notre système; elle résulte de quelques saillies de laves modernes placées à la base de deux puys domitiques (le grand Sarcouï et Chopine), et qui présentent l'aspect de segmens de cratères. Cette particularité a fait regarder les domites comme un produit des volcans modernes, par plusieurs naturalistes, notamment par Poulett Scrope, tandis que nous pensons qu'elles appartiennent aux volcans anciens; elle confirme d'ailleurs ce que nous avons dit de la forma-

(1) Il n'y a pas, d'ailleurs, le moindre rapport entre la lave trachytique des Monts-Dômes et les alluvions ponceuses et trachytiques entraînées sur les pentes des Monts-Dores, dans les vallées perpendiculaires au faîte de ces dernières montagnes.

tion sur place. Ce fait a été très-bien exposé par M. Ramond, qui n'en a pas moins persisté dans son opinion sur l'âge de ces montagnes, et nous sommes parfaitement d'accord avec lui sur ce point. Nous renvoyons, pour les détails, à son mémoire inséré dans le Recueil de la classe des sciences, année 1815.

Basaltes, wackes, pépérites.

Nous arrivons aux laves pyroxéniques qui se prolongent en plateaux sur les anciennes plaines, et qui occupent aussi le fond des vallées actuelles : ici tout est basaltique sans restriction, et les rapports de position sont les véritables caractères qui nous indiquent l'âge des produits. Nous avons vu qu'aux Monts-Dores les basaltes alternent avec les porphyres et les domites, ce qui établit bien leur contemporanéité. Leur couleur est le noir, qui passe au gris d'ardoise; ils contiennent des péridots, des pyroxènes, de l'amphibole, de la chaux carbonatée et des noyaux de mésotype. Les basaltes anciens affectent des formes qui peuvent les faire distinguer des basaltes modernes; ils se montrent en prismes, en tables, en fragmens polyédriques de toutes dimensions, rarement ils forment des masses continues sans fissures; ils présentent souvent le phénomène de la décomposition en boules, qui s'opère en avançant de la surface vers le centre. Ce genre de désagrégation qu'on avait restreint aux tronçons de prisme, appartient à toutes sortes de fragmens de formes indéterminées. Nous avons souvent trouvé des blocs encaissés dans le basalte dur, et qui se délitent par couches concentriques autour d'un noyau dont la forme entièrement irrégulière, approche de celle d'un galet applati de gros volume; la partie décomposée a plus d'un pied d'épaisseur, elle est formée de feuillets très-minces qui se couchent l'un sur l'autre; cette enveloppe a tout l'aspect d'une wacke, et il est probable que la plupart des wackes

et des pépérites qui supportent un grand nombre de coulées basaltiques, ne sont autre chose que le basalte décomposé qui a quelquefois été infiltré par les eaux calcaires. Ces wackes contiennent souvent du péridot et du pyroxène. Au puy de Coran, on remarque cette dernière substance dans des scories rouges qui passent à la wacke, avec cette circonstance particulière, que les angles et les arêtes des cristaux ont été fondus et adoucis, comme si la chaleur agissant à la surface n'eût pas étendu son action jusqu'au centre : nous avons même vu, dans la collection de M. Monestier, un cristal d'environ 2 pouces de longueur, qui a été fendu dans le sens de sa largeur, et se trouve pénétré par la lave scorifiée. Ces faits indiquent, après la formation des cristaux, une augmentation de chaleur dont on peut se rendre compte en admettant que les scories qui les contiennent sont des fragmens de laves retombés dans le cratère, où ils ont éprouvé une nouvelle fusion.

Souvent, et même à de grandes distances de Monts-Dores, les basaltes anciens sont accompagnés de scories : ainsi le puy de Coran que nous venons de citer, nous offre, à sa partie supérieure, de nombreuses laves boursouflées qui contiennent, *comme le basalte*, du péridot, du pyroxène et du fer oxidulé très-magnétique. La présence constante de ces derniers cristaux fort rares dans nos laves, nous paraît écarter la supposition qui a été faite, qu'un volcan moderne avait éclaté sur une coulée ancienne (1). On suit très-bien le

(1) M. Peghoux, docteur médecin à Clermont, à qui nous faisions part de notre opinion à cet égard, nous a communiqué quelques notes qui viennent encore la confirmer ; nous aurions ajouté ces nouveaux faits à notre travail, s'ils ne devaient faire partie d'une description spéciale des volcans d'Auvergne, dont M. Peghoux va entreprendre la publication. Nous nous faisons un véritable plaisir d'annoncer cet ouvrage qui ne peut manquer d'intéresser vivement le public et les savans.

passage des scories au basalte compacte qui forme le plateau de la montagne; les plus légères, tant celles qui sont isolées que celles qui tiennent à la masse, renferment une grande quantité de noyaux granitiques, ce qui peut faire soupçonner le voisinage d'un cratère. En effet, on remarque, sur la partie la plus élevée, un enfoncement irrégulier qui paraît avoir été une ancienne bouche, encombrée par les déjections. Le basalte repose sur une wacke ou pépérite de couleur grisâtre, qui provient d'une éruption antérieure; elle a quelquefois une dureté assez grande pour qu'on l'exploite comme pierre à bâtir; elle contient des cristaux de pyroxènes, et fait effervescence avec l'acide nitrique; mais elle ne se désagrège pas immédiatement; la solution de continuité n'a pas même lieu en chauffant l'acide; elle s'opère lorsque l'effervescence est terminée, et long-temps après que le calcaire a dû se dissoudre; de sorte qu'il ne paraît pas que ce dernier ait d'abord servi de ciment: il sera parvenu par infiltration dans le basalte décomposé, comme l'a supposé Dolomieu, pour certaines laves de la Sicile et de l'Italie.

A Gergovia, les wackes enveloppent le basalte inférieur, font corps avec lui, et le pénètrent de toutes parts. Là, plus que partout ailleurs, il paraît évident qu'elles sont le produit de la décomposition du basalte : la stratification est généralement confuse; il y a quelques indices de couches, mais elles sont tourmentées et dans toutes sortes de directions; elles reposent sur le calcaire : celui-ci était alors dans un état de mollesse, car au point de contact, le poids des wackes et des basaltes a fait fléchir les couches, comme on peut le voir dans la coupe n° 3, B. Le calcaire n'est pas rompu dans le sens vertical, ce qui aurait eu lieu s'il se fût trouvé à l'état solide au moment de la pression.

Le puy de Crouël est formé d'une wacke qui paraît avoir été en contact avec les eaux. Les couches qui ne sont peut-être réellement

que des fentes de retrait, sont assez prononcées, et s'inclinent vers le centre de la montagne. On y trouve des fragmens anguleux calcaires et basaltiques; toute la masse est pénétrée de bitume qui suinte à travers la roche dans les jours de chaleur, et vient se figer en mamelons à la surface. Le puy de la Poix, qui forme une petite éminence à peine sensible au-dessus de la Limagne, présente des caractères semblables; les couches paraissent fort inclinées, et on voit à la partie supérieure un lambeau calcaire d'un ou deux mètres cubes engagé dans le pépérite (vakite de Brongniart) : c'est là que se trouve une espèce de source de bitume qui s'échappe dans les chaleurs, avec de l'eau imprégnée de gaz hydrogène sulfuré, par une petite ouverture d'un ou deux pouces carrés.

La position de ces couches au milieu des calcaires, et le peu d'élévation de quelques-unes qui se trouvent presque au niveau des vallées actuelles, pourraient faire penser qu'elles appartiennent à des basaltes décomposés, dont l'âge remonte au milieu ou même au commencement de la période tertiaire. On supposerait alors qu'elles ont été primitivement recouvertes par les calcaires à une grande hauteur, et que ceux-ci ayant été détruits, le sol est redevenu tel qu'il se trouvait à l'époque de nos premières éruptions; mais d'autres réflexions écartent ces considérations. On remarque sur une infinité de points, notamment aux environs d'Issoire, à la tour de Boulade et près de Chamturgue, de nombreux filons basaltiques qui se sont fait jour à travers les couches calcaires, et qui sont souvent accompagnés de leurs wackes; d'un autre côté, l'inclinaison constante de ces couches au milieu des bancs calcaires disposés horizontalement, et leur identité avec les basaltes, conduit naturellement à leur faire assigner la même origine qu'à ces derniers. Il est donc probable que ces wackes et ces pépérites sont des fragmens isolés de quelques éruptions volcaniques qui ont eu lieu sur les points mêmes

où se trouvent encore les produits : ces éruptions ont traversé nos couches lacustres, et les wackes qui nous occupent ne sont autre chose que des laves figées et arrêtées dans des canaux qui portaient à une bouche ignivome des matières en fusion, des débris arrachés des entrailles de la terre, et qui, à leur passage, saisissaient quelquefois les lambeaux du calcaire qui leur servait de parois. D'ailleurs, un seul fait confirme suffisamment l'opinion de l'antériorité du terrain tertiaire sur les produits des volcans, c'est que ces derniers contiennent souvent des fragmens calcaires; tandis que dans ceux-ci, dans nos argiles, dans nos grès tertiaires, on ne trouve pas de déblais volcaniques. Or, il serait bien surprenant que les affluens du bassin qui charriaient indistinctement les débris du sol qu'ils traversaient, n'eussent jamais entraîné les scories et les nombreux débris rejetés pas nos volcans. Au surplus, nous ne prétendons pas nier toute superposition du calcaire au basalte; mais seulement nous croyons que la formation approchait de son terme, lorsque nos premières laves ont coulé. Près du village de Cebazat, sur un coteau nommé *Paillasse*, on remarque un banc basaltique dont l'extrémité méridionale se prolonge jusqu'aux puys de Var et de Chamturgue, et s'enfonce sous les plateaux qui garnissent le sommet de ces deux montagnes; il est séparé du basalte supérieur par quelques mètres de calcaires et de grès tertiaires. On voit, par la coupe n° 3, B, déjà citée, que ce fait se renouvelle à Gergovia, mais l'épaisseur des couches lacustres supérieures n'est pas considérable; et si les bancs basaltiques inférieurs n'avaient pas une direction horizontale aussi soutenue, on pourrait bien les regarder comme des filons analogues à ceux de la tour de Boulade près d'Issoire. Sur ce dernier point, dont Legrand d'Aussy a parlé dans son Voyage en Auvergne, on voit les filons suivre toute sorte de directions : l'un d'eux est presque horizontal, et cependant il est de toute évidence que ce n'est point

une couche; il se lie avec tout le système, et sa direction prouve même qu'ils sont sortis par-dessous; car, à la rigueur, on pourrait supposer que les filons verticaux ont été remplis par une coulée qui aurait primitivement recouvert le plateau.

De tout ce que nous venons de dire au sujet des wackes et des pépérites, il résulte aussi qu'on ne peut pas les regarder, ainsi que l'ont fait plusieurs naturalistes, comme des alluvions volcaniques *postérieurs aux volcans :* leur présence seule sous les plateaux les plus anciens, est un fait qui nous dispense de combattre cette hypothèse. Les wackes, à la vérité, présentent quelquefois le caractère d'alluvions, et il est fort difficile de tracer la limite entre les basaltes décomposés sur place, et ceux qui ont été entraînés par les eaux avec quelques autres débris, et qui plus tard se sont transformés en wackes. A Montaudoux, près de Clermont, le basalte repose sur un pépérite de cette dernière espèce; mais la hauteur de cette colline (260 mètres) au-dessus de la Limagne, établit très-bien l'âge reculé de ces alluvions, qui trouvent toujours, ainsi, leur place dans la série des éruptions volcaniques anciennes.

Volcans modernes.

Au milieu de ces ruines antiques, dont la voie de l'analogie seulement nous a fait reconnaître l'origine ignée, des monumens plus récens viennent frapper nos regards : l'appareil volcanique se déploie avec tous ses caractères; des montagnes entières formées de laves cellulaires et de scories entassées, s'élèvent en cônes plus ou moins réguliers, qui présentent, à leur sommet, des cratères, dont l'état de conservation le dispute aux volcans en activité; de nombreuses coulées échappées de leurs flancs, se sont répandues dans nos vallées, et des amas immenses de pouzzolanes ont, au loin, recouvert le premier sol. Rien n'est encore dégradé; la scorie

reste suspendue sur le bord du cratère, la pierre erratique se trouve à la place où les éruptions l'ont jetée, et le torrent minéral qui s'est emparé du lit d'un rui seau, résiste encore à l'effort des eaux qui cherchent à reconquérir leur ancien domaine.

Ces volcans, auxquels on a donné le nom de *modernes*, quoiqu'ils n'aient laissé aucune trace dans le souvenir des hommes, n'ont produit que des laves pyroxéniques, où l'on trouve comme dans les anciens basaltes des cristaux de pyroxènes, de l'amphibole, et des grains de péridot; la contexture est bulleuse, surtout à la partie supérieure des coulées; vers le centre les laves deviennent compactes, mais elles ne présentent pas la division prismatique et polyédrique qui est propre aux anciens basaltes; elles contiennent dans leurs fissures du fer oligiste en lames, quelquefois d'une belle dimension, et enveloppent assez souvent des fragmens anguleux de roches primitives qu'elles ont saisis dans leur cours. Les scories détachées affectent des formes variées et bizarres: on les voit figurées en cables, en cylindres, en rubans, en noyaux; elles offrent enfin tous les accidens d'une matière violemment torréfiée, qui, lancée dans les airs, s'est refroidie dans ce milieu mobile avant de retomber sur la terre.

Tels sont les traits généraux auxquels on peut reconnaître nos derniers volcans, qui forment dans le département du Puy-de-Dôme une série à peu près continue, dirigée du sud au nord, et qui ont souvent éclaté sous les déjections des volcans anciens, dont ils ont déchiré les plateaux; ils sont ainsi le dernier anneau d'une chaîne d'événemens dont il est encore possible, sinon d'assigner les époques, du moins d'apprécier la succession.

Age des volcans éteints.

Nous avons établi précédemment que les premières éruptions basaltiques avaient recouvert les derniers calcaires; or, comme les

trachytes et les porphyres alternent avec les basaltes, il est démontré que tous nos produits volcaniques doivent être placés à la suite de la période tertiaire. Ce point de fait étant constaté pour l'Auvergne (1), il est bien à désirer que de nouvelles recherches viennent jeter quelque jour sur l'époque des formations volcaniques anciennes en général. On sait déjà qu'en Allemagne les basaltes reposent tantôt sur le terrain tertiaire, tantôt sur le sol d'alluvion; que souvent même les wackes sont interposées, ce qui établit avec l'Auvergne une analogie remarquable. Au mont Meisner, en Hesse, le basalte repose sur les lignites, et ici, les lignites forment sur plusieurs points la limite supérieure des calcaires. Dans le Vicentin, au rapport de M. Brongniard, les basaltes alternent avec les calcaires, ce qui reculerait l'âge des volcans de très-peu, et pourrait, d'ailleurs, faire regarder ces calcaires comme plus récens que les nôtres. On cite aussi la chaussée des Géans, en Islande, Bockou, en Bohême, où le calcaire coquillier alternerait avec les basaltes; mais ces observations sont contestées, et il est très-possible qu'on ait donné le nom de couches à quelques-uns des nombreux filons qu'on remarque en Islande, en Ecosse, en Angleterre, lorsque surtout l'inclinaison n'était pas considérable, comme cela a lieu sur plusieurs points de l'Auvergne.

L'âge des basaltes une fois fixé, si l'on trouve dans d'autres contrées les porphyres superposés aux basaltes, ainsi qu'on l'a remarqué en Bohême, on arrivera peut-être à ce résultat, que *l'âge de tous les terrains pyrogènes ne remonte pas au delà des dernières forma-*

---

(1) M. Bertrand Roux, dans son excellente Description géognostique des environs du Puy, après avoir cité beaucoup de faits, pris dans son département, et qui viennent à l'appui de cette opinion, conclut ainsi : « La superposition du terrain de trachyte aux formations tertiaires peut donc être regardée comme extrêmement probable. »

tions tertiaires. On pourra chercher alors à établir parmi ces produits eux-mêmes des divisions secondaires; et la hauteur relative des coulées, prise à une certaine distance du point de départ, sera, dans chaque système particulier de volcanisation, le chronomètre qui nous indiquera, avec le plus de précision, l'intermittence des éruptions; car on ne peut guère observer la superposition des laves, que vers leur foyer principal, et sur ce point il y a souvent tant de confusion, qu'il est difficile de décider si telle coulée est demeurée saine et intacte, au-dessous de celles qui l'ont suivie, et si telle autre n'a pas été portée à un niveau supérieur par les soulèvemens et accidens qui accompagnent les déjections. Mais à une distance assez grande du centre d'activité, les laves sont rarement superposées, et cependant il est plus facile d'établir leur âge, parce que les lits des ruisseaux et des torrens qu'elles ont envahis, avaient été plus ou moins profondément creusés, selon qu'elles venaient les remplir à des époques plus ou moins éloignées. Ce raisonnement est rendu sensible par la coupe n° 4, B, qui va nous servir à établir les différens âges des volcans d'Auvergne.

Les puys de la Tache et de Chambourguet, situés aux Monts-Dores, l'un près de la limite septentrionale, l'autre près de la limite méridionale des porphyres, peuvent être regardés comme les points culminans des plateaux basaltiques qui se prolongent dans la plaine jusqu'au delà de l'Allier; ils sont séparés par un intervalle de 9,000 mètres en ligne droite, et s'élèvent au-dessus de toutes les déjections volcaniques de la pente orientale des Monts-Dores. Le premier est à 1,633 mètres de hauteur absolue, et domine les puys de la Croix-Morand, de Baladoux, de la Védrine, de Montenard et de Saint-Romain, qui s'étendent vers l'est-nord-est: le second surmonte une suite de plateaux qui vont au nord-est, dans la direction des montagnes de Bessole, de Canche, et vers l'est, dans celles de St-Pierre-

Colamine, de Cluzel, de Solignat et d'Usson. L'espace compris entre les extrêmes de ces puys, et renfermé dans les lignes A B et C D de la carte géologique, est couvert de plateaux basaltiques morcelés, qui vont en s'abaissant continuellement de l'ouest à l'est. L'observateur qui parcourt la ligne brisée C E F D (Voir la carte), dont le relief est tracé dans la coupe citée, passe successivement sur des plateaux de différentes élévations, qui sont tous en place; sous chacun d'eux on trouve des galets, ce qui prouve que les points occupés par la lave étaient réellement des vallées à l'époque de chaque éruption. Nous faisons, pour le moment, abstraction de ces alluvions, sur lesquelles nous reviendrons à l'article *alluvions anciennes.*

Les puys de Solignat et de St-Romain, situés aux deux extrémités de cette coupe, sont élevés, l'un de 857 mètres, l'autre de 783 au-dessus de la mer; leur sommet est recouvert d'un lambeau basaltique qui a dû faire primitivement partie de coulées qui venaient, pour le premier, dans la direction de Chambourguet, et pour le second, du puy de la Tache; nous les considérons comme de la même époque, parce que la différence de niveau paraît provenir, soit de la distance du point de départ, soit de la plus grande inclinaison du sol sur lequel la lave a coulé. On pourrait supposer qu'ils ont fait partie d'une seule nappe, et alors la ligne B D G A représenterait la pente du terrain parcouru par la lave dans cet espace; mais en ayant égard à la position relative des puys, on est conduit à penser que Solignat et Saint-Romain étaient séparés par une saillie indiquée par la ligne A N L B, dont la forme est supposée, et présentait nécessairement les anfractuosités d'un terrain raviné. La ligne A N L représente donc les bords sud-ouest de la vallée dans laquelle ont coulé les laves de Saint-Romain, et L B nous offre l'équivalent du bord septentrional de la vallée dans laquelle est venu se répandre le

basalte de Solignat. En admettant cette hypothèse fondée sur les lois de la pesanteur qui oblige les matières fluides à s'écouler sur les points les plus bas, on reconnaît que la vallée désignée par la ligne B C E D L, a été creusée après la première, et qu'alors la lave de Pardines est venue y prendre la place qu'elle occupe aujourd'hui; successivement les vallées E F G N pour la coulée d'Anciat, et E H F pour celle de Neschers, ont été formées par des causes identiques dont nous nous occuperons plus tard. Les coulées de Saint-Romain et de Solignat prises collectivement, celles de Pardines, d'Anciat et de Neschers représentent donc chacune une époque de volcanisation distincte, et l'espace de temps qui a séparé les éruptions est mesuré par le terrain qui a été enlevé dans les momens de calme, ou, ce qui est la même chose, par la différence de niveau des coulées. Or, les distances de hauteur sont celles-ci : 236 mètres entre Pardines et Solignat; 201 mètres entre Anciat et Pardines, et 60 mètres entre Neschers et Anciat. Poursuivant notre raisonnement, nous voyons que la profondeur des deux premières vallées est à peu près dans le même rapport, c'est-à-dire, que les trois coulées sont séparées l'une de l'autre par des espaces égaux, ce qui indique entre les éruptions une périodicité remarquable; et de plus, il est fort possible que la coulée de Neschers soit séparée de celle d'Anciat par un intervalle aussi considérable, parce que les causes qui ont creusé les trois premières vallées ont pu agir avec moins d'intensité après la fin de la période des volcans anciens; et que la coulée de Neschers appartient aux volcans modernes, qui sont tellement distincts des premiers, que les naturalistes ont établi entre eux des lignes de démarcation beaucoup plus prononcées.

En reconnaissant en Auvergne ces quatre séries d'éruptions qui se sont succédées à des intervalles à peu près égaux, nous ne prétendrons pas qu'il n'ait existé au milieu de chaque période d'autres

déjections qui diviseraient encore le temps; c'est ce que de nouvelles recherches pourront nous apprendre; mais nous pensons, en établissant cette division, offrir un moyen de classer les faits connus avec assez de précision. Déjà Desmarest avait admis trois époques de volcanisation; et l'un de nous (M. Croiset), dans la séance du 1er septembre 1824, de l'ancienne société géologique de Clermont, avait proposé d'en ajouter une quatrième. Des recherches approfondies et une grande quantité de faits qui viennent à l'appui de cette opinion, nous l'ont fait adopter définitivement. Il reste cependant à décider si les wackes du puy de Saint-Romain, de Gergovia, et de quelques autres points, ne sont pas les indices d'une époque encore plus ancienne que la première; mais, d'abord, il est possible qu'à des temps très-rapprochés, le même système de volcans ou les mêmes bouches aient fourni plusieurs coulées, et que la première portât dans sa composition et dans sa structure les élémens d'une destruction plus rapide; et ensuite, l'incertitude où l'on est sur l'origine de certaines couches qui ne sont peut-être réellement que des filons, nous ont fait penser qu'on pourrait être obligé de revenir sur cette division, et qu'il suffisait, pour le moment, de l'indiquer, en rapportant ces wackes aux pics isolés avec lesquels elles sont souvent en contact immédiat.

Nous regarderons aussi comme contemporain de ces pics le massif feldspathique qui domine les puys de Chambourguet et de la Tache, et dont le point culminant est à 246 mètres au-dessus de ce dernier. Là était placé le foyer principal des éruptions; les coulées sont souvent confondues, et il est impossible de décider, sur ce point, si les porphyres ont coulé sur les basaltes, ou si les basaltes ne sont pas sortis sur la pente des porphyres par des cratères qui ont disparu. Tout ce qu'on peut dire, c'est que leurs scories attestent leur origine volcanique, tout comme leur position les range parmi les produits les plus anciens.

Nous ajouterons, encore, que les déjections basaltiques anciennes ne sont pas toutes parties du centre principal: les nombreux filons nous indiquent des bouches qui se sont fait jour sur les pentes, et jusque sur la rive droite de l'Allier. Plusieurs naturalistes ont même avancé que les pics isolés n'étaient autre chose que des jets volcaniques qui avaient été le point central d'anciennes éruptions; mais cette dernière opinion n'est pas suffisamment justifiée; l'auteur de la Théorie des volcans d'Auvergne l'a fort bien combattue, et les galets trouvés sous le basalte de Solignat écartent tout-à-fait la supposition que ce puy ait pu former un ancien cratère. Ce basalte, comme l'a dit M. de Montlosier en parlant des pics isolés, est tout simplement « une masse de lave qui se trouve sur les sommités, de » la même manière que les restes des anciens courans de laves se » trouvent sur la superficie supérieure des autres collines et des » autres montagnes. » Quelle que soit, d'ailleurs, la position de la bouche volcanique, il nous suffit de savoir que la lave a coulé à la surface, pour que la hauteur du sol puisse nous guider dans la recherche de son âge.

La division que nous avons proposée, nous paraît donc établir d'une manière satisfaisante la chronologie de ces grandes révolutions volcaniques, dont on chercherait en vain à compter l'âge, d'après les systèmes établis par les hommes, mais dont on peut suivre les périodes, en prenant pour maxime cette vérité incontestable. *Le temps n'est que la succession des événemens.*

Considérés sous le rapport de leurs limites d'élévation, les produits volcaniques de ce département surpassent toutes les autres formations; ils s'élèvent jusqu'à 900 mètres au-dessus du plateau granitique sous lequel ils ont éclaté, et qui est lui-même à une élévation moyenne de 1,000 mètres. On peut consulter, pour les observations de détail, l'excellent Mémoire de M. Ramond, que nous

avons si souvent cité. Les extrêmes de hauteur sont, pour les volcans modernes, le puy de Laschamps qui atteint 1,271 mètres, et pour les volcans anciens, le pic de Sancy qui s'élève à 1,887; c'est le point culminant du centre de la France; il surpasse de 30 mètres le Plomb du Cantal, et de 121 le Mézen, dans la Haute-Loire.

Ces trois systèmes de volcanisation, le Mont-Dore, le Cantal et le Mézen, sont alignés dans la direction du sud au nord; les deux premiers sont placés sur une même ligne, et le dernier sur une parallèle, en tirant vers l'est: chacun d'eux forme centre, et l'on ne peut présumer qu'ils aient été contigus, parce que chacun a produit des laves qui ont coulé sur les pentes opposées. Leurs déjections ont couvert de plateaux basaltiques une grande partie de l'île centrale, formée des six départemens que nous avons indiqués (p. 31), et leurs ramifications se sont étendues jusque sur les bords du Rhône et de la Méditerranée, soit par des bouches ignivomes, soit par de simples coulées. Ainsi nous retrouvons le basalte dans les environs de Vienne (Dauphiné), de Montpellier, d'Agde, de Béziers, d'Aix, de Toulon, etc.

Il n'entre pas dans notre plan de citer tous les pays où les laves anciennes ont été l'objet de l'attention des naturalistes. On trouve ces citations dans les ouvrages et dans tous les dictionnaires qui traitent des volcans. Dolomieu, Deluc, Patrin, Faujas, Humbolt, Cordier, Bory de St-Vincent, et beaucoup d'autres savans célèbres, ont fourni à la science un grand nombre de faits; et l'on peut croire que la liste des volcans éteints deviendra encore plus étendue, aujourd'hui que les géologues classent avec moins de défiance les basaltes et beaucoup de porphyres parmi les productions ignées.

La direction de nos volcans anciens et modernes en chaînes continues, est un fait remarquable qui paraît devoir jeter quelque jour sur les causes de la volcanisation. En 1804, d'Aubuisson, en obser-

vant ce fait, émit l'opinion « que nos laves avaient été produites par » un filon qui recélait le germe de l'incendie volcanique. » En 1811, M. Ramond disait « que nos laves trapéennes paraissaient tirer leur » origine de filons de cette espèce, dont le plateau granitique était » traversé. » Nous ajouterons que la plupart des filons métalliques exploités dans ce département sont dirigés du sud au nord, comme la chaîne volcanique. Le célèbre Humbolt, après avoir remarqué que tous les volcans du Mexique forment une série continue qui joint les deux mers, pense qu'ils ont pu être soulevés sur une immense crevasse du sol primitif.

Ces observations, qui sont antérieures aux travaux de M. Cordier, sur la température de la terre, se rattachent au système de la fusion ignée du globe, développé par ce savant, et que nous ferons connaître dans l'hypothèse générale qui termine ce discours.

ARTICLE 2.

Vallées. — Alluvions anciennes. — 4e et dernière génération des animaux fossiles.

Faut-il chercher dans des cataclysmes, déluges ou débâcles, la cause du creusement des vallées? Est-on forcé d'admettre des révolutions générales qui ont bouleversé la surface du globe?

Ou bien, des causes analogues aux causes actuelles sont-elles suffisantes pour expliquer l'état morcelé des continens?

Ces questions long-temps agitées divisent encore aujourd'hui les géologues; on a beaucoup écrit pour et contre chacune d'elles, et nous les abordons, à notre tour, pour en chercher la solution dans ce pays profondément raviné, dont nous étudions la structure.

Nous prendrons pour point de départ l'extrémité de la formation lacustre qui se lie avec la période volcanique, et après avoir

examiné l'état du sol depuis cette époque jusqu'à celle de nos volcans modernes, nous ramenerons la question sur les changemens antérieurs à l'époque tertiaire.

Nous chercherons ensuite ce que sont devenus les matériaux qui remplissaient les vallées; nous classerons les débris des corps organisés qui se trouvent engloutis dans les alluvions; enfin, nous ferons nos efforts pour grouper entre eux les faits, de manière à montrer, autant que possible, leur succession, en laissant peu de lacunes dans l'histoire de cette période qui se lie par un fil inaperçu avec les premiers temps historiques.

Formation des vallées.

Le terrain granitique de l'Auvergne, à l'époque de nos premiers volcans, présentait, comme on l'a vu dans les chapitres précédens, des inégalités dont les couches tertiaires avaient comblé les plus grandes profondeurs, et que les laves faisaient en partie disparaître partout où la pente leur permettait de se répandre: ainsi, le sol tendait constamment à se niveler; et si les causes du morcellement n'eussent point agi, toute la contrée offrirait, aujourd'hui, l'aspect d'une vaste plaine hérissée de cônes volcaniques, à peu près comme la portion du département où se sont distribuées nos dernières montagnes ignivomes. Il n'en est point généralement ainsi; les granites, les calcaires et tous nos courans de laves anciennes, coupés, rompus dans tous les sens, s'élèvent brusquement au-dessus du sol primitif, et nous montrent d'immenses déchirures dont l'œil peut à peine mesurer la profondeur.

La direction de ces déchirures ou des vallées principales est, en général, perpendiculaire à celle des montagnes où elles prennent naissance; c'est-à-dire, que les sommités se prolongeant vers deux des points cardinaux, les vallées se dirigent vers les deux autres,

lorsqu'un obstacle trop puissant ne vient pas les détourner; et si l'arrête principale se courbe, elles correspondent à cette nouvelle direction. Or, la chaîne de nos montagnes volcaniques étant alignée du sud au nord, les vallées courent à l'orient et à l'occident: plus ou moins profondes ou rapides, suivant l'inclinaison primitive du sol, vers le premier point leur pente est assez douce, et vers le second elles montrent d'immenses escarpemens (1).

Ces premières et grandes vallées creusées, soit au milieu des granites, soit au milieu des courans de laves et dans la même direction, sont coupées à leur tour par des vallées que nous appellerons secondaires: celles-ci partagent en lambeaux les courans basaltiques dont la contiguité se trouve tout-à-fait interrompue, lorsque deux sillons, tracés sur les pentes opposées, se sont réunis par leurs sommets. On va voir que ce fait est, sur une plus petite échelle, la répétition du précédent.

Les grands plateaux, séparés d'abord dans le sens de leur longueur, par les premières vallées, sont devenus de véritables chaînes moins élevées que la première, et des causes semblables à celles qui ont creusé les vallées perpendiculaires au faîte principal, exerçant leur action sur les arrêtes secondaires, y ont produit des vallées per-

(1) Ce fait confirme la remarque de Bergmann, que, dans les chaînes dirigées du sud au nord, le versant occidental est le plus abrupte. Il prouve à lui seul que nos montagnes porphyriques et basaltiques n'ont jamais été subordonnées à la chaîne des Alpes; car, puisqu'elles sont situées sur le plan de pente de cette chaîne, leur versant abrupte devrait être tourné, selon l'observation générale d'Andréossy, vers la partie supérieure du plan, tandis que le contraire a lieu. Notre surhaussement volcanique s'est donc comporté comme un faîte isolé, indépendant du faîte plus élevé des Alpes, ce qui ne serait pas arrivé s'il eût été, dans le principe, en rapport avec ces hautes sommités; d'où l'on peut conclure que nos premiers volcans ont éclaté long-temps après la formation des Alpes, considérées comme montagnes, c'est-à-dire, dans notre opinion, après le redressement des couches primitives, intermédiaires et secondaires, qui les a produites.

pendiculaires à ces nouveaux faîtes; quelquefois seulement, et en vertu de la pente générale, elles s'inclinent un peu dans la direction des premières, de sorte qu'elles ne se trouvent pas tout-à-fait parallèles aux sommets de la chaîne centrale: elles se présentent souvent en forme de col entre les lambeaux basaltiques, et vont, par leurs extrémités, se réunir aux premières; celles-ci sont plus profondes, parce qu'elles sont plus anciennes, et parce que la force qui a produit les unes et les autres était en rapport avec l'élévation de chaque faîte. Nous donnons pour exemple la vallée qui sépare les plateaux de la Croix-du-Bonhomme et de Perrier, qui étaient originairement contigus; elle a été creusée au milieu des plateaux basaltiques et du tuf qui renferme des animaux fossiles de nos alluvions (coupe nº 4, A); elle est à peu près perpendiculaire aux vallées des couses (1) d'Issoire et de Neschers (même coupe, B).

Enfin, un troisième ordre de vallées se découvre encore sur le relief du sol ainsi decoupé. Les faces parallèles qui dominent nos vallées secondaires, ayant une certaine étendue, se comportent comme des faîtes, et donnent naissance à de nouveaux sillons; ces dernières coupures sont de véritables ravins qui servent de lit aux ruisseaux et aux torrens.

Tout en conservant une direction principale, les vallées éprouvent souvent quelques aberrations, et alors le terrain qui leur sert de bordure, s'avance en une saillie à angle obtus qui fait face à un enfoncement dont la forme répond généralement à la saillie opposée. Cette disposition combinée avec la formation des vallées secondaires, produit les angles rentrans et saillans des chaînes de montagnes.

Les vallées dont nous nous occupons (et l'on ne doit pas perdre

---

(1) Ce mot est quelquefois employé dans le pays comme substantif commun.

de vue que nous avons pris pour point de départ la fin de l'époque tertiaire) vont généralement en s'élargissant à mesure qu'elles s'éloignent du lieu de leur origine, ou, ce qui est la même chose, à mesure qu'elles s'abaissent; d'abord étroites et escarpées, elles ont une pente rapide qui s'adoucit insensiblement, et elles finissent par se rendre dans un bassin traversé par une rivière ou par un fleuve: ainsi, celles de la pente orientale des Monts-Dores se dirigent vers l'Allier où elles se terminent.

Cependant une vallée qui a acquis une largeur assez considérable, se resserre quelquefois tout-à-coup, et ne se continue, dans un certain espace, que par une gorge étroite qui donne ordinairement passage à un courant d'eau. Cette anomalie est occasionnée par un accident assez fréquent dans les terrains volcaniques, et que nous apprécions ainsi: lorsqu'une coulée d'une épaisseur assez considérable a été poussée dans la vallée en coupant sa direction, elle a pu la fermer toute entière, et alors il en est résulté un bassin qui, recevant les eaux de divers affluens, ne les laisse échapper que par le passage resserré qu'elles sont parvenues à creuser sur le point le plus bas; souvent ce passage lui-même se trouvant encore assez élevé, les eaux restent prisonnières au-dessous de l'issue, attendant, pour reprendre leur cours, que la digue, lentement usée, se trouve enlevée sur le point qui doit servir à l'écoulement. De là, l'origine de plusieurs lacs, parmi lesquels nous citerons ceux d'Aidat et de l'étang du Fung (1), dont M. de Montlosier a très-bien expliqué la formation dans sa Théorie des volcans d'Auvergne.

Quelquefois aussi on rencontre des irrégularités, des élargissemens, dus à des causes particulières et locales, telles que la plus

(1) Celui-ci est maintenant à sec.

grande facilité d'une roche à céder à l'action des ruisseaux, sur un point déterminé; ou bien, les anfractuosités du sol primitif, lorsque les érosions ont enlevé un terrain plus récent. Mais tous ces accidens ne sont réellement que des exceptions dont il est facile de reconnaître la cause.

On voit par ce qui précède, que les vallées ont été creusées successivement, et quel que soit le temps qu'il leur a fallu pour acquérir leur profondeur actuelle, il est déjà difficile, pour ne pas dire impossible, de l'attribuer à un seul événement, à un cataclysme, à une grande débâcle qui, d'ailleurs, leur aurait imprimé une direction moins dépendante de l'inclinaison du sol et de la position des faîtes. Mais si l'on se reporte à ce que nous avons dit dans l'article précédent, à l'occasion des divisions des volcans; si l'on voit distinctement des plateaux volcaniques, de quatre époques bien caractérisées, qui suivent la direction des vallées principales, et se trouvent placés à des hauteurs différentes; si l'on reconnaît que les laves ont coulé dans le lit des ruisseaux, ce qui est attesté par les galets qu'elles recouvrent, il deviendra évident que *ces vallées n'ont pas été creusées tout d'un coup*, et qu'il ne faut pas chercher bien loin la force qui les a produites. L'agrandissement continuel des ravins, leurs sinuosités, le parallélisme de leurs bords, nous conduisent vers cette cause constante invoquée par beaucoup de géologues, l'*action prolongée des courans*, *des ruisseaux*, *des torrens*; *la marche plus ou moins lente, mais toujours inévitable du temps*.

Parcourant dans notre pensée l'espace compris entre les déjections volcaniques des différens âges, nous voyons derrière nous une suite d'événemens tour à tour calmes et violens, qui se succèdent sans interruption jusqu'à l'époque actuelle. Ainsi, lorsqu'après les premières éruptions, la force volcanique épuisée laisse enfin quelque repos à la nature, la végétation s'établit rapidement sur ce sol fertile;

les animaux regagnent l'ancienne patrie, d'où la terreur les avait éloignés; les eaux limpides des ruisseaux roulent et serpentent en creusant de nouvelles vallées; la lave coupée par les courans montre ses tranches abruptes, et sa teinte enfumée annonce seule les anciens ravages d'un grand incendie.

Mais le feu couve encore sous la poussière des volcans; la lave emprisonnée gronde au loin sous l'écorce fragile; bientôt elle a brisé l'obstacle; elle s'élève dans les airs, retombe, forme des montagnes, et s'écoule dans la plaine.

> .... *tumor ille loci permansit, et alti*
> *Collis habet speciem, longoque induruit ævo* (1).

Les phénomènes électriques viennent encore ajouter à ces désastres; des vapeurs, des orages amoncelés entourent les cimes, et des torrens d'eau se précipitent sur les pentes, entraînant avec eux les rochers que l'explosion a détachés de l'abîme, et tout ce qu'ils rencontrent sur leur passage.

Le calme renaît encore pour être troublé par de nouvelles éruptions, jusqu'à l'époque où l'équilibre paraissant rétabli, nous n'apercevons plus que des ruines et les sillons majestueux de ces antiques catastrophes.

Pendant ces alternatives, les eaux n'agissaient pas sur le sol d'une manière constamment égale : tantôt, s'écoulant paisiblement dans leur lit immobile, les ruisseaux entraînaient à peine quelques sables, résultat de la désaggrégation des rochers; et tantôt les pluies, les orages, qui accompagnent si souvent les éruptions, grossissant leurs cours, ils devenaient des torrens d'une étendue, d'une force

---

(1) Pythagore. Métamorph. d'Ov., liv. XV, fab. VI.

prodigieuses, et portaient au loin des masses énormes dont on calcule avec étonnement les dimensions. Un seul jour, un seul orage, une seule éruption ont pu creuser un vaste sillon qui s'est agrandi successivement, soit par l'effort continuel des eaux, soit par le retour fréquent de nouvelles tempêtes.

Mais avant cette époque, où la force volcanique a couvert la contrée de cônes et de plateaux que l'action des eaux venait morceler et détruire, avant la formation des vallées que nous venons de décrire, le plateau granitique, base commune de tous les produits, présentait déjà de nombreuses inégalités. Nous avons vu, au chapitre VI, que les eaux renfermées dans de vastes bassins, déposaient lentement des substances minérales qui comblaient les cavités. L'existence de ces lacs nous a paru avoir été une condition de l'existence des dépôts calcaires, et ce sont ces mêmes lacs rendus à leur forme première, mais ouverts à leurs extrémités, qui constituent aujourd'hui un système de vallées, où les rivières et les fleuves ont généralement leur cours. Négligeant pour le moment la question importante de l'origine de ces vallées primitivement sans issue, nous nous contentons de montrer ici que leur état actuel est le résultat de forces semblables à celles qui ont creusé toutes les vallées dont nous nous sommes occupés. En effet, pendant la formation calcaire, et pendant les éruptions volcaniques, les saillies du sol primitif ou secondaire qui circonscrivaient les lacs, se comportant comme des faîtes, les eaux se distribuaient au gré des pentes, et creusaient des sillons dont l'extrémité inférieure plongeait dans ces bassins : ainsi rassemblées, elles s'écoulaient de bassin en bassin jusqu'aux réceptacles généraux, auxquels on a donné le nom de mers. Il s'établissait donc des points d'écoulement qui se trouvaient, par le fait même de leur existence, les affluens des lacs inférieurs. A mesure que les eaux, retenues dans ces bassins, agrandissaient leur issue,

tous les affluens particuliers des lacs, sillonnant les bords dans une direction transversale, morcelaient successivement les dépôts des eaux; la formation ainsi partagée en rayons qui se dirigeaient des bords vers le centre, ou, en raison de la pente, vers l'issue générale, présentait des côteaux en forme d'arrête; et ceux-ci, soumis à leur tour à la condition des faîtes, se trouvaient eux-mêmes sillonnés par les ravins que nous avons indiqués sous le nom de vallées secondaires; de sorte que la formation calcaire ne nous montre plus aujourd'hui que des masses, dont les unes, s'appuyant contre les anciens bords du bassin, s'avancent en forme de promontoire, et les autres s'isolent au milieu de la plaine.

D'un autre côté, les eaux, en raison de leur plus grande vitesse et de leur volume, exerçant sur le point de l'écoulement une action supérieure à celle des affluens divisés, le sillon qu'elles produisaient était, sur ce point, plus large et plus profond, de sorte que la vallée se trouve maintenant ouverte et allongée dans le sens du courant principal.

Et comme tous les lacs successifs étaient soumis en même temps aux mêmes conditions, tous les bassins étaient simultanément ouverts, et les eaux venant s'y réunir, s'écoulaient, et s'écoulent encore aujourd'hui dans ce sillon principal qui constitue le lit des rivières. Cet ordre de vallées n'est point une particularité locale; partout où nous trouvons le terrain tertiaire, nous voyons de semblables bassins, et en dehors des limites de cette formation, nous les rencontrons encore. Saussure, Maltebrun, Carpentier, d'Aubuisson les ont signalés sur une infinité de points. Nous empruntons les lignes suivantes à ce dernier et judicieux auteur.

« Il y a peu de vallées, surtout parmi les grandes, qui ne présentent, dans une partie de leur longueur, une suite d'étranglemens et de renflemens; ils y forment souvent comme une suite de bassins

rangés par étage les uns au-dessus des autres, et ne communiquant d'ordinaire que par d'étroites coupures. Saussure en a signalé cinq dans la vallée du Rhône, depuis son origine jusqu'à Genève. La grande et belle vallée d'Aoste m'en a présenté trois. La vallée du Nil, dans la haute et moyenne Égypte, n'est qu'une suite de pareils bassins, d'après M. Rozières...... »

Nous pourrions multiplier à l'infini ces citations, mais ce serait surcharger ce discours de compilations inutiles : il suffira de dire que tous les pays où le lit des fleuves et des rivières a été observé, présentent le même phénomène, et que, dans les régions montagneuses, beaucoup de ces anciens lacs subsistent encore. Les Alpes et les Pyrénées en offrent des exemples fréquens, et les lacs nombreux de l'Amérique forment une suite de bassins élevés qui versent successivement leurs eaux dans des bassins inférieurs, *les niveaux allant en décroissant jusqu'à la mer.*

Nous arrivons donc, par l'observation, à distinguer déjà deux grandes classes de vallées.

Celles qui ont été creusées par les eaux, depuis le commencement de l'époque tertiaire jusqu'à l'époque actuelle, et qui présentent, pour caractère principal, le parallélisme de leurs flancs ; elles vont en s'élargissant à mesure qu'elles s'éloignent du lieu de leur origine, et leur existence est entièrement subordonnée à la préexistence des faîtes ;

Et les vallées antérieures à l'époque tertiaire, auxquelles nous donnerons spécialement le nom de bassins, parce qu'elles n'avaient pas d'issue.

Les premières ont été creusées par les causes constamment agissantes que nous avons signalées ; et les secondes altérées, modifiées par les mêmes causes, portent encore dans leur configuration, des traces évidentes d'une toute autre origine.

Nous verrons plus tard comment la formation des faîtes et des bassins peut se lier avec le redressement des couches secondaires, et nous chercherons, en étudiant le développement successif des phénomènes qui ont amené les temps actuels, à remonter par une suite d'observations, jusqu'à cette époque où la terre présentait une surface vierge que les fleuves et les ruisseaux n'avaient pas sillonnée, et que n'avait point encore embellie le souffle créateur de CELUI qui l'a fécondée.

Alluvions anciennes.

Tandis que les eaux, en creusant les vallées, entraînaient, avec les débris erratiques dispersés par les volcans, les masses et les fragmens qu'elles détachaient de leurs parois, ces matériaux, transportés sur les pentes, roulaient avec une vitesse proportionnée à leur masse et à l'inclinaison des plans; lorsque ces forces motrices venaient ensuite à diminuer ou à cesser, ils étaient abandonnés à des distances d'autant plus considérables, que leur pesanteur et leur volume avaient opposé moins d'obstacles à la cause du mouvement.

On a vu, dans les chapitres VI et VII, que les volcans les plus anciens de l'Auvergne avaient répandu leurs laves jusque sur les derniers dépôts calcaires; les alluvions anciennes qu'ils recouvrent sont rares; on ne peut espérer les rencontrer que sous les pics isolés, et la plupart du temps ces chapeaux basaltiques reposent immédiatement sur le calcaire ou sur la wacke. Cependant nous avons trouvé des galets sous le plateau de Solignat, et nous les avons indiqués dans la coupe n° 4, B; ils sont en petite quantité, tous primitifs, d'un petit volume, et mêlés avec la marne. Il est naturel qu'on rencontre rarement les galets de cette époque; le plateau granitique ne présentait pas de grandes et abruptes différences de niveau, alors que les volcans n'avaient pas encore déterminé par leurs déjections

un surhaussement de 8 à 900 mètres, formé en entier de laves porphyriques et basaltiques; les alluvions tertiaires produites par la destruction lente des terrains primitifs, avaient formé dans les bassins calcaires, les couches de grès ou psammites dont nous avons parlé au sixième chapitre; et les galets qui ont pu recouvrir le sommet de ces formations lacustres, ont disparu avec la partie du sol qui n'a pas été protégée par les coulées basaltiques.

Les alluvions de la seconde époque volcanique sont également peu nombreuses; on ne les rencontre encore que sous les plateaux du second âge: ainsi, elles se trouvent à Pardines (coupe n° 4, B) sous la coulée basaltique; on en voit une couche assez épaisse vis-à-vis le domaine de Boissac; elle est composée de débris roulés primitifs, parmi lesquels nous avons trouvé quelques galets volcaniques qui sont en décomposition; ils proviennent évidemment des coulées de la première époque. Le basalte est au surplus rarement superposé à ces alluvions; presque sur tous les points du plateau, il repose immédiatement sur le calcaire. Nous avons fait cette observation avec M. de Ferrussac, en octobre 1827.

Mais lorsqu'on arrive à l'époque des volcans du troisième âge, les alluvions se développent tout-à-coup avec une grande puissance. L'espace compris dans les lignes AB et CD de la carte, est couvert de nombreux débris qui ont autrefois comblé les vallées; les eaux, pour reprendre leur cours, ont été obligées de se frayer un passage à travers les dépôts même dont elles avaient encombré leur lit. Ces nouvelles eaux n'ayant pas toujours agi, soit dans la direction des premières, soit avec la même force, nous voyons encore une partie des alluvions s'élever en plateaux isolés, ou s'appuyer contre les flancs des anciennes vallées, en adossement aux granites, aux calcaires et aux sommets basaltiques du second âge. La Dent-du-Marais, la Croix-du-Bonhomme, les environs de Monton,

d'Orcet, de Neschers, de Chadeleuf, sont couverts de ces immenses déblais, la plupart volcaniques, mais parmi lesquels on rencontre souvent des sables et des galets, débris des roches primitives.

La coupe n° 4, A, comprend, sur un espace de 11,000 mètres, l'extrémité du plateau de la Croix-du-Bonhomme qui, sur ce point, porte le nom de Lapinière. La montagne à laquelle les villages de Pardines et de Perrier ont donné leur nom, vient ensuite, et forme la bordure septentrionale de la Couse; ce torrent va plus loin se jeter dans l'Allier, après avoir traversé la grande vallée d'Issoire. En jetant les yeux sur le profil B, on peut voir comment la montagne de Pardines se comporte à l'égard de la Couse; le profil A, représente l'escarpement CH' vu de face, et la coupe n° 5, A, montre la montagne de Pardines dans sa largeur, et vue de la vallée secondaire située entre Lapinière et Pardines (coupe n° 4, A). Ainsi, les alluvions indiquées dans ces coupes ne s'enfoncent pas sur ce point sous la montagne; elles sont simplement adossées contre le calcaire, et il en est de même du basalte situé au milieu des débris (coupe n° 4, profil A, profil B, au point H', et coupe n° 5, C, au point E) (1).

Ce basalte est un produit de la troisième époque, analogue à celui d'Anciat (coupe n° 4, B, et coupe n° 5, B). Une coulée moderne se trouve dans la couse d'Issoire comme dans la couse de

---

(1) C'est évidemment par erreur que M. Ramond a dit, d'après M. Cordier (Mémoires de 1811, p. 138 et 139), que le basalte de Pardines reposait sur l'avant-dernier lit de galets de Perrier. Le basalte qui se trouve sur cette couche est sur la pente, et évidemment postérieur à celui du sommet de Pardines. Si M. Cordier eût été placé sur les hauteurs opposées, ce fait n'aurait pu lui échapper : il aura probablement suivi l'escarpement depuis Pardines jusqu'à ce basalte du troisième âge, et la distance assez grande qu'il peut avoir ainsi parcourue, ne lui aura pas permis d'apprécier exactement la différence d'élévation des deux coulées.

Neschers (V. n° 4, B, au point H et H'); mais elle s'est arrêtée dans la première, beaucoup plus haut que le village de Pardines près de Sauriers, tandis que dans la seconde on a vu qu'une coulée du même âge arrivait jusqu'à Nesehers.

Le plateau de Lapinière (coupe n° 4, A), dont nous avons déjà parlé, est, comme celui de Pardines, situé entre les deux ruisseaux; mais les alluvions forment le sommet de la montagne, et se trouvent isolées sur tous les points, tandis qu'à Pardines elles sont d'abord appuyées contre le calcaire et le basalte, et c'est seulement lorsque ceux-ci disparaissent, qu'elles constituent la suite du plateau. En jetant les yeux sur la carte de Desmarest, on se rendra compte de cette particularité; l'espace rempli par les hachures sur la montagne de Pardines, est couvert de basalte qui repose sur le calcaire, et l'espace laissé en blanc est formé d'alluvions dont l'épaisseur augmente à mesure que le calcaire s'abaisse, et qui atteignent le niveau supérieur du basalte, comme on le voit dans la coupe n° 5, A.

Les coupes n° 5, B et C, n° 6, A et B, et n° 7, A, ont toutes été prises dans l'espace représenté par le profil n° 4, A; nous les avons choisies parmi beaucoup d'autres recueillies sur un grand nombre de points, pour établir l'âge relatif de nos alluvions. La coupe n° 7, B, montre le sol d'alluvion ancien sous le basalte moderne, aux environs de Clermont; sol que nous regardons comme contemporain de celui qu'on voit dans le même n° des coupes A. Pour faciliter l'étude de ces alluvions, nous les avons toutes rapportées dans le n° 8 des coupes, en établissant, par l'âge, l'ordre général de superposition. Ce tableau nous paraît assez démonstratif pour qu'en l'étudiant, au moyen de la dernière colonne, on puisse se former une idée nette des différens produits, saisir les rapports qui existent entre eux, et reconnaître l'époque de leur formation relativement aux quatre séries d'éruptions de nos volcans.

Nous allons ajouter quelques considérations aux renseignemens indiqués dans les coupes citées.

Les nos 28 à 31 représentent les alluvions sous les basaltes de la première et de la seconde époque; nous en avons parlé au commencement de cet article. La seule conséquence importante qu'on puisse tirer de leur position, c'est que les basaltes ont coulé dans les vallées, ainsi que nous l'avons établi à l'article Volcans. Il est évident qu'elles doivent, par leur âge, être placées au-dessous de toutes les autres, quoique réellement elles les dominent presque toujours; parce que les vallées ayant été continuellement creusées, ont reçu les nouvelles alluvions à un niveau successivement plus bas.

Les nos 10 à 27 forment une série de dépôts qui composent toute la masse alluviale de la montagne de Perrier, dans une épaisseur variable qui va jusqu'à 190 mètres (voir le tableau); c'est la partie la plus remarquable de nos alluvions: toutes les couches sont inclinées de l'ouest à l'est; mais cette inclinaison étant très-faible, elles ont une apparence horizontale. Nous allons faire un examen rapide de ces couches, sans tenir compte des animaux fossiles, sur lesquels nous reviendrons dans l'article suivant.

N° 27. Ce lignite contient beaucoup de traces de végétaux fossiles réduits en matières charbonneuses: quelques bois sont durs et brillans, et imitent assez bien le jayet dans leurs cassures, mais ils n'ont pas à beaucoup près sa dureté. Tous les échantillons du lignite font effervescence avec les acides, et sont pénétrés d'un sable micacé analogue à celui des couches sableuses supérieures. Ce dépôt a, selon toute apparence, été abandonné dans un petit lac dont les bords formés par le calcaire tertiaire, s'enfoncent au nord sous la montagne de Perrier, et ont été coupés vers le point opposé, par la Couse qui a déchiré tout le terrain.

N° 26. Cailloux roulés primitifs et volcaniques, d'une forte di-

mension (1 à 2 décimèt.); ils sont quelquefois traversés par une veine irrégulière de sable, et imprégnés d'une assez grande quantité de fer d'alluvion qui a cimenté la masse et lui a donné une certaine solidité.

N° 25. Sable jaunâtre tassé par la pression des masses supérieures, agglutiné par l'oxide de fer, et renfermant quelques galets.

N° 24. Principal gisement des fossiles. Sable micacé à grains fins, tassé, sans galets, souvent pénétré de fer oxidé noir et jaune, quelques traces d'argile : l'aspect est généralement massif, quelquefois le sable se divise en petites couches ou tables.

N° 23. Sable ferrugineux à gros grains, couleur jaunâtre, moins tassé que le précédent.

N° 22. Sable à grains fins avec quelques ossemens fossiles et quelques galets.

N° 21. Sable contenant beaucoup de fer oxidé titanifère, couche très-irrégulière qui disparaît de temps en temps.

N° 20. Galets volcaniques et primitifs, de médiocre grosseur (8 à 10 centimètres), mêlés de sables et de fer oxidé titanifère.

N° 19. Cette couche se confond avec la précédente, dont elle forme la partie supérieure; elle s'en distingue par une plus grande quantité de sable.

Les couches n°s 27 à 19 forment une série d'environ 7 mètres d'épaisseur au point où la coupe a été prise; cette épaisseur n'est pas constante, et on peut considérer celle que nous indiquons comme un terme moyen. Il y a des lits plus ou moins marqués qui subdivisent encore la masse; mais on sent qu'il est impossible de suivre avec beaucoup de détails les petites différences qui existent dans la grosseur des débris et dans la couleur des couches; les mouvemens du liquide qui a transporté ces matériaux, ont souvent déterminé le déplacement d'un lit, l'accumulation d'un autre : sur tel point, quelques-uns s'amincissent et disparaissent; sur tel autre, ils acquièrent,

au contraire, un grand développement. Au milieu de ce désordre il y a pourtant une certaine régularité, une alternative de lits de sables, de galets d'un gros volume, et de débris énormes, qui indique un retour périodique de circonstances semblables.

On peut regarder les couches nos 21 à 25 comme formant une seule masse sableuse, placée entre un lit de galets de gros volume, no 26, et un autre lit à peu près semblable, nos 19 et 20.

Nos 18, 13 et 10. Ici commence une nouvelle espèce d'alluvions; ce ne sont plus des sables et des galets arrondis qui portent l'empreinte ineffaçable d'un mouvement, en quelque sorte, régulier des eaux : des fragmens de toutes les formes, à angles vifs, quelquefois légèrement arrondis, mêlés de galets semés au hasard; des blocs de plusieurs mètres cubes, enveloppés dans une pâte de couleur blanchâtre ou blanc grisâtre, composée toute entière de débris ponceux et domitiques (1); tels sont les élémens constituans de la dix-huitième couche, et de celles qui sont désignées par les nos 13 et 10. Nous y voyons toutes les laves des Monts-Dores, leurs porphyres, leurs basaltes, leurs trachytes. Le minéralogiste qui voudrait recueillir une collection complète de toutes les variétés de ces laves, peut venir en toute assurance à Perrier; il trouvera rassemblés de nombreux et immenses échantillons, ainsi transportés à une distance de 30,000 mètres, par des forces dont il n'y a certainement plus d'exemples dans nos contrées. Au milieu de ces déblais volcaniques, quelques blocs granitiques, quelques fragmens calcaires paraissent de loin en loin, comme pour compléter le mélange confus des produits de toutes les époques. La masse simple-

---

(1) On a vu, à l'article Volcans, que nous avons donné le nom de domite à toutes les laves à base trachytique, qui offrent une contexture grenue.

ment tassée est continuellement dégradée par l'action des pluies; protégée seulement par sa grande épaisseur, elle est alternativement imbibée par les eaux, et séchée lorsque l'atmosphère devient plus pure. L'éboulement de Pardines est venu éviter au géologue le soin de faire dans son cabinet, des recherches sur la facilité avec laquelle elle perd sa ténacité; tout un côté de la montagne, pénétré par les eaux d'une source qui avait tari, s'est écroulé tout-à-coup, comme un torrent fangeux qui a entraîné avec lui quelques bâtimens situés au-dessous du village de Pardines (1).

La puissance de ces couches est très-variable : à Anciat le lit inférieur n'a que 2 mètres 50 centimètres; à Perrier même il n'a quelquefois que 7 à 8 mètres; mais, en se rapprochant du ravin des Etouaires, il acquiert une plus grande épaisseur : il a environ 30 mètres un peu au-dessus de ce gisement.

Le lit intermédiaire, n° 13, a aussi une épaisseur variable : près de la Maison-Blanche, au-dessus du basalte, nous ne lui avons trouvé que 4 mètres; il est en tout point semblable à la masse du précédent : vers le second village de Perrier, il a environ 35 mètres; enfin, le lit supérieur, n° 10, semblable encore aux deux autres, et qui forme le plateau, est celui dont l'épaisseur est la plus constante et la plus considérable : nous lui avons attribué 86^{m} 5, qui complètent la hauteur nécessaire pour atteindre le sommet, après qu'on a établi l'épaisseur des couches qu'il recouvre. On y rencontre parfois des cavités vides ou remplies d'oxide de fer, qui ont la forme de troncs ou de branches d'arbres.

---

(1) On peut rapporter à l'époque de ces alluvions ponceuses quelques-uns des tufs pépérinos qui se trouvent aux environs de Clermont; ainsi ceux du puy de Montaudoux que nous avons cités à l'article Volcans (page 57), nous paraissent contemporains des tufs ponceux de Pardines.

Nos 16 et 17. La dernière de ces couches supporte immédiatement le basalte (coupe n° 5, B et C). Près de la Maison-Blanche, ce basalte est comme subordonné aux deux couches 15 et 17; c'est-à-dire, que les eaux ont repris la propriété d'en produire une semblable, après que le basalte a recouvert la première. Si ce dernier n'était pas appuyé immédiatement sur le calcaire, nous aurions pu penser que, malgré son épaisseur et sa continuité, il était descendu en glissant du plateau supérieur; mais l'examen attentif des lieux et du point de contact, soit avec les couches inférieure et supérieure, soit avec le calcaire, détruit tout-à-fait cette supposition; il se comporte exactement comme une coulée analogue à toutes celles du troisième âge; il offre même des accidens de structure et de porosité, qui ne permettent pas de le confondre avec celui de Pardines.

Nos 15 à 10. Ce lit de galets, supérieur au basalte dont nous venons de parler, se retrouve plus loin dans la montagne de Perrier, sur un point où la lave n'avait pas été portée par la pente, et là il contient moins de sables, et se présente avec la régularité de disposition qu'on peut remarquer dans la coupe n° 6, A. Les cailloux d'un volume assez gros (environ un décimètre), sont volcaniques et primitifs, comme tous ceux de ces alluvions. Il est recouvert par une couche de sable, n° 14, ensuite par le tuf ponceux, n° 13; celui-ci, à son tour, supporte un autre lit de galet, n° 12, une couche de sable, n° 11, et enfin le tuf ponceux, n° 10, qui s'élève sans interruption jusqu'au sommet.

Il résulte de toutes ces alternatives des couches, nos 10 à 27, qu'en somme, et sans trop diviser les lits inférieurs, la composition du plateau de Perrier est parfaitement exprimée par la coupe n° 6, que nous avons choisie à dessein vers le point le plus régulier, et sur la pente la plus déchirée de la montagne.

Si nous cherchons maintenant à nous rendre compte des événe-

mens qui ont produit ces alluvions, il est impossible de ne pas voir dans leur succession le résultat de l'action alternativement modifiée des eaux.

Le point d'où partaient les matériaux entraînés est indiqué par la pente et par la nature des débris : les Monts-Dores se présentent en face avec une grande élévation ; les porphyres, les ponces, les trachytes, les basaltes, ont été enlevés dans l'espace parcouru par les eaux ; ces dernières avaient nécessairement leur première origine au sommet des vallées, vers le faîte de la chaîne ; et selon qu'elles étaient plus ou moins abondantes, elles entraînaient telle ou telle espèce de débris. Ainsi, on peut croire que les ruisseaux, lorsqu'ils conservaient leurs eaux et leur vitesse ordinaires, abandonnaient sur le sol les sables et les petits graviers qui forment la partie la plus divisée de nos couches. Les pluies, les fontes de neige venaient-elles à grossir leur cours, ils entraînaient des blocs d'une dimension assez forte dont les angles étaient émoussés par un frottement continuel, et qui venaient prendre place au milieu de ces débris. Mais bientôt des masses d'eau considérables se répandaient tout-à-coup dans les vallées, et partant des cimes, se distribuaient rapidement dans les sillons précédemment tracés : leur retraite était subite comme leur irruption ; elles charriaient pêle-mêle des fragmens de toutes les grosseurs, et les abandonnaient en perdant leur vitesse. Les matières étaient froissées et brisées à mesure qu'elles s'éloignaient du point de départ ; celles qui offraient peu de consistance, les ponces et les domites, réduites en très-petits fragmens, se trouvaient logées dans les interstices ; et ainsi retenues par le simple tassement de la masse, elles ne pouvaient pas suivre le mouvement du liquide qui se retirait en abandonnant les alluvions, à mesure que le plan des pentes devenait moins incliné. Ces fragmens n'ont pas été arrondis, à cause de leur prodigieuse quantité et de la retraite subite des eaux.

On a attribué ces alluvions à des déjections boueuses; mais cette opinion ne repose sur aucun fait précis: le mélange des produits de toutes les époques est tel qu'il serait impossible de dire quelle aurait pu être la partie rejetée immédiatement par les volcans. Les matières ponceuses, comme celles qui forment la base principale de la pâte des tufs, n'ont jamais été produites par de semblables éruptions.

La rupture de quelques anciens lacs serait encore une explication insuffisante; les alluvions couvrent une très-grande étendue; elles se distribuent autour des cimes; on les trouve à l'occident comme à l'orient des Monts-Dores.

Si on voulait avoir recours à des inondations générales, il faudrait trop les multiplier; les causes qui ont produit les alluvions sont évidemment aussi celles qui ont creusé les vallées, et nous croyons avoir démontré que les nombreuses anfractuosités du sol n'ont pas été formées par des cataclysmes.

Il ne reste donc que des causes analogues aux forces actuellement agissantes, des événemens atmosphériques, de violens orages, tels que ceux des temps actuels ne nous en présentent que de faibles images; *peut-être*, enfin, des eaux qui, lancées par les volcans à l'état gazeux, se refroidissaient rapidement dans l'atmosphère pour retomber presque subitement sur le sol. La description de Seipion Breislack nous a inspiré cette opinion; il est difficile de concevoir comment les cimes volcaniques peuvent être subitement entourées de ces vapeurs aqueuses qui suivent si souvent les éruptions, si on ne suppose qu'une grande partie des eaux est fournie par les volcans eux-mêmes: nous ne pouvons d'ailleurs croire aux déjections *aqueuses* et *boueuses*, lorsqu'on les fait sortir immédiatement des foyers volcaniques, parce qu'à raison de la chaleur intérieure et de la force expansive des vapeurs, les eaux ne doivent pas se trouver

à l'état liquide avant leur sortie. Les fumées des solfatares, formées de gaz bien moins volatils, arrivent jusqu'à la surface.

Les n°s 9 à 6 représentent une époque postérieure au plateau de Pardines. Toutes les alluvions précédentes ayant été sillonnées, le sol même sur lequel elles avaient été déposées, était mis à nu lorsque de nouveaux débris sont venus former, au-dessous de Perrier, le plateau de la Croix-St-Antoine (coupe n° 4, A), qui est cependant antérieur à nos coulées modernes, puisque la Couse qui a reçu ces laves a son lit actuel au-dessous de ce plateau. On voit par la coupe n° 7, A, quelle est la nature des alluvions qui le composent; elles ont été portées, soit par les eaux du ruisseau principal, soit par les ravins qui divisent l'extrémité de la montagne de Perrier. La couche n° 2 a évidemment cette origine; elle est formée des débris d'un tuf semblable aux masses supérieures; un éboulement analogue à celui de Pardines a pu la produire, et des eaux assez abondantes l'auront étendue sur le sol: les fragmens sont moins volumineux qu'à Perrier; ils paraissent avoir été repris par les eaux, et on y rencontre plus souvent des galets. Le peu d'épaisseur et la petite étendue de cette couche ne permettent d'attribuer sa formation qu'à des couches locales très-circonscrites.

Nous rapportons à la couche n° 3, de la coupe 7, A, les galets et les sables inclinés qui se trouvent sous les basaltes modernes, aux environs de Clermont (n° 7, B). Le mamelon sur lequel cette ville est construite, nous paraît représenter les trois couches de cette première coupe; les produits sont les mêmes, et les rapports de position et de hauteur fortifient cette opinion.

Enfin, les quatre premières couches du tableau se rapportent à l'époque moderne; elles forment une épaisseur d'environ 20 mètres, et occupent l'espace situé entre la Croix-St-Antoine, Issoire et l'Allier; mais les n°s 2 et 3 de la coupe manquent sur ce point; les

sables, le petit gravier des rivières, et les galets de médiocre grosseur, forment toute la masse qui est cimentée comme les galets du travertin de Coran, par le calcaire et le fer oxidé.

Les deux plateaux dont nous venons de parler, et la plaine d'Issoire, sont élevés de 265 mètres au-dessus de l'Allier; celui de Perrier a, comme nous l'avons indiqué, une épaisseur de 190 m.; les alluvions de la Croix-Saint-Antoine en forment une autre de 14 mètres, et les galets qui couvrent le fond de la vallée d'Issoire présentent une épaisseur de 20 mètres. Le niveau de l'Allier étant au confluent de la Couse de 356 mètres au-dessus de la mer, il reste une perte de 41 mètres pour atteindre l'élévation de Pardines, déterminée par M. Ramond (621 mètres): cette perte est due à l'inclinaison des couches vers la rivière, et aux escarpemens du sol antérieur, au-dessous de chaque plateau.

Les nombreuses recherches que nous avons faites sur les pentes des Monts-Dores nous ont permis d'établir avec quelque certitude l'âge des alluvions anciennes que nous venons de décrire. Toutes celles que nous avons reconnues ont pu être classées dans l'ordre de superposition général proposé par le n° 8 des coupes. Il nous reste encore à étudier la position des nombreux ossemens fossiles que nous avons reconnus dans ces terrains: l'examen des circonstances particulières de leurs gisemens va faire l'objet du dernier article de ce chapitre.

Quatrième génération des animaux fossiles.

La couche sableuse indiquée par le n° 24 du tableau, est celle qui a fourni presque tous les fossiles des terrains meubles que nous avons à décrire. Un bois de cerf et quelques autres fragmens ont été trouvés dans le lignite, n° 27. Le sable, n° 11, contient, encore en place, un os d'éléphant; il est couché sur le sable parallèlement

à l'horizon, et recouvert par le tuf qui a pénétré jusque dans le tissu cellulaire ; nous avons aussi une vertèbre de ruminant, qui vient de cette couche.

Le n° 8 renferme, à la Croix-St-Antoine, quelques ossemens brisés ; les débris d'hippopotame ont été trouvés sur ce point : le fragment de molaire d'éléphant, que l'on peut voir dans les galeries du jardin du Roi, et dont nous donnons un dessin (planche X, fig. 1), a été recueilli aux environs de Clermont, dans une alluvion que nous avons regardée comme appartenant à cette époque.

Les nos 21, 22, 23, 25, contiennent très-rarement quelques fragmens fossiles brisés, et jamais nous n'en avons rencontré dans les autres couches.

Les animaux trouvés dans ces alluvions, constituent aujourd'hui environ quarante espèces des genres indiqués par la liste suivante :

Pachydermes..	1 éléphant.
	1 ou 2 mastodontes.
	1 hippopotame.
	1 rhinocéros.
	1 tapir.
	1 cheval.
	1 sanglier.
Carnassiers.....	5 ou 6 félis.
	2 hyènes.
	3 ours.
	1 chien.
	1 loutre.
Rongeurs.......	1 castor.
	1 lièvre.
	1 rat d'eau.

Ruminans....... { 15 cerfs.
2 bœufs.

Au milieu de ces débris nous trouvons des quantités prodigieuses d'*album vetus* (1) de différentes grosseurs et parfaitement caractérisés (V. pl. 1, des os rongés, fig. 3 à 11). Souvent ces fossiles sont encore liés entre eux, et paraissent occuper la place même où ils ont été déposés. Des os qui portent l'empreinte bien prononcée des dents de gros et de petits carnassiers, peut-être même de rongeurs, se voient dans la même couche n° 24 (planche citée, fig. 1 et 2).

Les os sont d'une couleur brun jaunâtre, plus ou moins foncée, suivant la proportion d'oxide de fer qu'on remarque sur le point qui les avoisine; plusieurs sont entiers, mais beaucoup sont brisés, et on retrouve souvent à une distance de quelques pouces, des fragmens qui s'ajustent parfaitement entre eux. Il nous est arrivé de rencontrer, après plusieurs semaines de fouilles, un débris qui venait compléter un autre fragment antérieurement recueilli. Cependant on a trouvé assez fréquemment des suites de vertèbres, des jambes entières articulées, des mâchoires supérieures et inférieures ajustées l'une sur l'autre. Nous avons un squelette presque complet de lièvre dont toutes les parties étaient rassemblées.

Les bois de cerfs, même les plus gros, sont cassés dans leur largeur; les ossemens sont toujours rompus dans ce sens, tandis qu'il est presque impossible de casser un os frais sans qu'il se partage dans sa longueur.

On trouve des animaux de tous les âges dans toutes les espèces: les pachydermes, les ruminans, les carnassiers; jeunes, adultes, vieux, sont entassés pêle-mêle. Le ravin des Etouaires, dans un espace de

(1) Nous donnons ce nom aux excrémens fossiles des carnassiers de toutes les espèces.

quelques mètres, a fourni des ossemens de plus de trente espèces différentes; le gisement que nous exploitons aujourd'hui en contient une aussi grande quantité.

Les os ne sont jamais roulés; les arrêtes les plus faibles sont parfaitement conservées; les mâchoires de rat, les vertèbres les plus délicates sont souvent complètes, et lorsqu'elles sont brisées, il n'y a pas la moindre trace de frottement; quelques épiphyses sont isolées, d'autres sont encore en place.

Enfin, les animaux de la même espèce sont en grand nombre, surtout les ruminans; nous avons une multitude de mâchoires et d'ossemens de cerfs qui ont appartenu à des individus absolument semblables par les formes et les dimensions.

Aucun fossile marin n'a été trouvé dans ces couches.

Telles sont les circonstances qui accompagnent les fossiles dans les divers gisemens que nous avons exploités. Le ravin des Etouaires, Malbattu, les lignites, enfin la pente de Perrier qui regarde Issoire, ont été tour à tour, et sont encore aujourd'hui l'objet de nos recherches et de nos fouilles. Nous allons essayer de tirer quelques inductions des accidens singuliers que nous venons de signaler, en écartant d'abord les hypothèses plus ou moins spécieuses, auxquelles ils pourraient donner lieu.

Un fait remarquable et qu'on peut invoquer pour expliquer par une inondation générale la destruction de ces animaux, c'est leur réunion dans la même couche sableuse (nº 24). La présence d'animaux jeunes et vieux est favorable à cette manière de voir; car dans une catastrophe générale, tous les âges, comme toutes les espèces, ont dû être confondus pêle-mêle et jetés ensemble sur la même plage.

Mais, pour admettre cette supposition, il faut nécessairement rejeter tout ce que nous avons dit sur le creusement successif des

vallées, les quatre époques d'alluvions, et les quatre époques d'éruptions volcaniques, et il se présentera encore des difficultés insolubles. Car, si les animaux ont été détruits de cette manière, comment se fait-il qu'il y ait des os rongés par les carnassiers, que presque tous soient brisés et jamais roulés, que les membres soient si souvent épars, que l'*album vetus* avec toutes ses extrémités les plus aiguës, soit si bien conservé et réuni par places dans un certain ordre. On ne peut pas croire que, les eaux augmentant continuellement, les animaux se retiraient dans les lieux élevés, et que là ils *s'entre-dévoraient;* parce que ce n'est pas sur un point semblable, mais dans le fond d'une vallée dominée de tous côtés par les montagnes primitives et tertiaires, qu'est située la couche sableuse qui renferme les fossiles.

Ces observations très-simples nous paraissent suffisantes pour détruire l'explication proposée. On est forcé de reconnaître que s'il est possible qu'une grande inondation ait détruit les races, du moins aucun indice géologique ne vient ici en constater la réalité (1). La catastrophe du déluge appartient d'ailleurs à l'époque historique;

---

(1) Nous voyons dans l'Essai géologique de MM. Devèse et Bouillet, que l'on rencontre, sur divers points de l'arrondissement d'Issoire, *quelques fragmens de calcaires jurassiques;* d'un autre côté, M. Bravard nous a dit avoir trouvé tout récemment une bivalve marine, dans un caillou roulé; et il nous a montré une carte géologique, où il indique *le diluvium*. Quoique nous n'ayons reconnu aucun débris de calcaire jurassique, non plus que des bivalves marines, il ne serait pas, à notre avis, bien surprenant qu'on rencontrât en Auvergne des fragmens de ce genre. En effet, si l'on se reporte à l'époque antérieure au dépôt calcaire et aux volcans, à l'époque du redressement des couches qui composent les Alpes, on se figurera un relief du sol tel que nos montagnes primitives étaient situées sur le plan de pente des Alpes; et avant que la Saône et le Rhône eussent creusé leur lit, des matériaux ont pu être entraînés sur ce plan, jusqu'en Auvergne; par là, des fragmens de calcaire jurassique, des coquilles marines, peuvent se trouver sous la formation calcaire, dans des galets ou dans des blocs isolés, et ces débris eux-mêmes, après le mor-

elle repose sur le témoignage des traditions de l'antiquité, et sur le texte des écritures sacrées. L'homme en a été nécessairement témoin; et jamais dans les alluvions de cette époque, on n'a rien trouvé qui ait pu lui appartenir.

Mais ces animaux ont-ils péri dans des inondations partielles qui avaient lieu pendant la période volcanique?

Il est encore évident que si quelques-uns ont pu être victimes de ces événemens, la plus grande partie, ceux dont les ossemens sont épars, brisés, rongés, n'ont pas été ainsi entraînés. La couche sableuse dans laquelle ils sont engagés contient très-peu de matières volcaniques; elle est bien évidemment le produit de l'action très-modérée des eaux, comme les sables et les graviers de nos rivières actuelles : les couches postérieures qui la recouvrent, renferment fort rarement des fossiles, et on peut présumer que les os brisés de ces couches ne sont que les débris de la première pris sur un point plus élevé et remaniés par les eaux.

Les fossiles ont-ils été portés dans le fond d'un ancien lac encombré par les matériaux qui constituent la montagne de Perrier, et les alluvions qui l'avoisinent?

Mais il faudrait attribuer à ce lac une étendue immense, parce

---

cellement des couches lacustres, peuvent avoir été remaniés par les eaux, et se trouver dans les alluvions. Il ne serait pas étonnant, d'ailleurs, qu'on découvrît le calcaire jurassique sur la rive droite du Rhône, du côté qui regarde le Dauphiné. Mais M. Bravard détermine sa coquille; il dit que c'est une vénéricarde : les vénéricardes appartiennent aux terrains tertiaires, au calcaire grossier. Nous nous abstiendrons de combattre l'explication que M. Bravard nous a donnée à cet égard, parce qu'elle n'est point publiée, quoiqu'il nous ait assuré qu'elle était en ce moment imprimée; mais s'il la produit telle qu'il nous l'a dite, il nous sera facile de montrer qu'elle est inadmissible.

Nous refusons de croire qu'on ait trouvé *un seul débris marin des formations tertiaires, dans nos départemens;* tout comme nous nions positivement l'existence d'un *diluvium* en Auvergne.

qu'on ne voit pas où se seraient trouvés les bords : on suit ces alluvions jusqu'auprès des Monts-Dores. La *Dent-du-Marais*, composée de déblais volcaniques semblables à ceux de Perrier, s'élève bien au-dessus de notre niveau calcaire, et le lac a été rompu pendant que la formation se dégradait, c'est-à-dire, pendant les éruptions volcaniques : ce fait résulte de tout ce que nous avons dit précédemment. La vallée d'Issoire n'a jamais été un bassin ; c'était une petite portion de celui qui a reçu nos calcaires ; ceux-ci forment à l'ouest les hauteurs qui dominent, et se succèdent sans interruption tout le long du bord occidental de la Limagne. L'Allier avait nécessairement son cours à cette époque ; sans cela les vallées de la pente orientale des Monts-Dores n'auraient pu être creusées. Les eaux n'auraient point eu d'issue ; et si le courant avait eu une autre direction, la formation calcaire ne serait pas partagée dans le sens de la plus grande longueur du bassin. Les alluvions ponceuses parvenues jusqu'à l'Allier, étaient immédiatement entraînées ; les matériaux froissés, brisés, réduits en galets et en sables, s'en allaient avec les débris de la formation calcaire : on n'en trouve jamais sur la rive opposée. Si la rivière traverse quelquefois des étranglemens granitiques, cela vient, soit de la direction forcée de l'écoulement sur un point déterminé par la pente, soit d'anfractuosités antérieures au dépôt lacustre.

Disons-le donc avec une certaine confiance : la couche n° 24 représente le sol même sur lequel les animaux de la quatrième génération ont vécu ; c'était le terrain destiné à la végétation, c'était les sables rejetés sur les bords des ruisseaux et des rivières. Le lignite n° 27, nous montre les végétaux qui servaient à la nourriture des pachydermes et des ruminans ; les ossemens rongés de ceux-ci, l'*album vetus*, sont les débris abandonnés par les carnassiers qui dévoraient les herbivores sur le point même où nous les trouvons aujourd'hui.

Long-temps ces os ont été exposés sur le sol; les bois de cerfs n'ont pu être brisés et séparés lorsqu'ils étaient renfermés dans la couche bien tassée qui les contient; il a fallu qu'avant d'être recouverts ils fussent déjà dans un état de décomposition fort avancée; à l'abri des injures de l'air, ils ont dû ensuite se conserver jusqu'à nos jours.

La réunion surprenante de ces débris permet de croire que les herbivores étaient entraînés par les carnassiers vers des lieux déterminés qui servaient de point de repaire. Il n'y avait pas de cavernes comme celles qui ont été décrites par le célèbre Buckland et M. Marcelles de Serre; mais les causes d'entassement sont probablement les mêmes; la couche à ossemens n'en contient pas d'ailleurs sur tous les points : le hasard a fait découvrir ceux que nous avons exploités.

Ce sol remarquable couvre une partie du département; on a trouvé des fossiles à Montaigut, à Champeix, à Chadeleuf, à Orcet, aux environs du puy de St-Romain, à Clermont, à la montagne de Ladoux, et tout porte à croire que de nouvelles recherches donneront lieu à de nouvelles découvertes.

L'hippopotame, le castor fréquentaient le rivage de l'antique Allier; les pachydermes, les ruminans habitaient nos forêts, et paissaient dans nos vallées; de nombreuses espèces de carnassiers étaient en rapport avec ces derniers; chacun avait, pour ainsi dire, sa proie. Une seule chose étonne, c'est la prodigieuse variété des espèces réunies dans une même contrée. Nos départemens ne formaient point une île isolée, au milieu d'un vaste océan; car nous avons vu (VI[e] chapitre) que les dépôts d'eau douce, bien antérieurs aux alluvions, se succèdent jusque sur le bord des mers; et cependant un grand nombre des animaux que nous avons à décrire différant des fossiles reconnus jusqu'à ce jour, on est porté à penser que cette population était resserrée dans certaines limites.

Le nombre des espèces de félis et des cerfs qui vivaient sur ce point unique, est un fait qui ne s'accorde nullement avec l'identité qui paraît avoir existé entre les espèces végétales répandues sur toutes les parties de la terre à des époques antérieures. Les espèces de Montpellier, des environs de Paris, celles du val d'Arno, de l'Allemagne, de l'Angleterre, de la Russie, enfin tous les animaux des terrains meubles décrits par M. Cuvier, trouvent assez rarement leurs analogues dans nos couches; et si on rencontrait fréquemment de pareils dépôts, on serait presque invinciblement conduit à admettre, à petites distances, des centres de distribution géographique dont la cause pourrait échapper à toutes les investigations.

Cependant, il est naturel de penser que les animaux, soit qu'ils fussent partis dans le principe d'un point central, soit qu'ils eussent été créés à la fois sur différentes parties du globe, se sont d'abord portés en plus grande quantité dans les lieux où la végétation se développait avec une plus grande vigueur. Ainsi, prenons pour exemple la France : les pachydermes et les ruminans habitaient primitivement nos montagnes, et les carnassiers se trouvaient nécessairement au milieu d'eux; refoulés ensuite, soit par les éruptions des volcans, soit par leur nombre qui s'accroissait continuellement, ils s'éloignaient du point central, et se répandaient jusque sur le bord des mers. Et comme les mêmes espèces tendent constamment à se réunir, comme nous les voyons encore, surtout dans les pays où l'homme pénètre rarement, se rassembler par troupes nombreuses, certaines d'entre elles ont pu s'isoler sur un point du rayon, et abandonner entièrement le lieu du départ; de sorte que sur ces points on trouvera des espèces différentes, et quelques-unes des nôtres qui les auront suivies.

Mais si, dans ces hypothèses, on veut expliquer le développement plus considérable de la végétation sur un point déterminé, on

sera obligé d'avoir recours à des circonstances indépendantes de la distribution actuelle des climats : ici, la fertilité reconnue des pays volcaniques se présentera avec avantage ; la facilité des laves à se décomposer, en fournissant des substances favorables à la végétation, et la propriété qu'elles doivent à leur couleur, de s'échauffer rapidement, peuvent d'abord être invoquées comme cause. Et ensuite, en admettant avec M. Cordier la fusion ignée du globe, on peut croire que l'écorce solide est plus mince dans certains pays, surtout dans ceux qui ont été volcanisés, et qu'à cette époque, dont nous ne pouvons assigner l'antiquité, la terre avait, sur ces points, une chaleur propre assez forte pour exercer sur la température une influence puissante.

Sans attacher trop d'importance à ces conjectures, nous avons cru pouvoir les énoncer en terminant cet article, pour montrer tout le parti qu'on peut tirer de l'étude des fossiles, l'intérêt que présente leur détermination précise ; enfin, la valeur des moindres circonstances qui les accompagnent dans leurs gisemens. Il doit être permis, d'ailleurs, de déduire quelques conséquences des faits qu'on a observés, ou, ce qui est la même chose, de chercher à les lier entre eux. Personne plus que nous ne reconnaît l'abus qu'on a fait des systèmes ; mais nous croyons aussi qu'on doit éviter de tomber dans un excès contraire, en isolant tous les faits. Si on rassemble un grand nombre d'observations sans les coordonner, si on réunit des données sans chercher les inconnues, on peut, à la vérité, éviter quelques erreurs ; mais cette marche, trop rigoureusement suivie, conduirait bientôt la science à n'être plus qu'un amas confus de faits dont on ne pourrait pas saisir les rapports.

CHAPITRE VIII.

ALLUVIONS ET FORMATIONS MODERNES.

ON a vu dans le chapitre précédent comment, à l'époque où les volcans développaient leur énergie, les eaux agissaient sur le sol, et creusaient successivement de vastes et profonds ravins, suivant que plus ou moins torrentueuses, elles exerçaient une action plus ou moins destructrice. Depuis les dernières éruptions, ces forces paraissent avoir perdu la plus prande partie de leur intensité; les coulées modernes occupent encore le fond des vallées, et leurs laves se dessinent sur les saillies du terrain, comme si elles venaient de couler. Sur quelques points, cependant, elles ont déjà été attaquées par les courans; près des villages de Verrières et de Saint-Saturnin, on les voit s'élever à 20 mètres de hauteur au-dessus du niveau des eaux, et il est facile de juger que le ruisseau s'est creusé un lit, soit au milieu même de l'épaisseur du basalte, soit vers le point de contact de la lave. Mais ces traces d'érosion sont rares, et embrassent toujours une petite étendue; elles sont moins, au surplus, le résultat de l'action lente des eaux, que l'effet des accidens atmosphériques subits; et les fontes de neige, les pluies, les orages actuels ne nous retracent que faiblement l'image de ces espèces de débâcles qui ont entraîné, pendant la période volcanique, des blocs énormes, et abandonné des couches immenses de sables, de galets et de débris anguleux.

Il semble que nous soyons placés dans un de ces momens de

calme, pendant lesquels la nature répare ses forces pour manifester ensuite son activité avec une nouvelle violence. Quelques éboulemens, quelques irruptions des torrens, telles sont, dans ce pays, les seules causes qui changent et dégradent la surface. Sans doute ces événemens sont importans pour l'homme, lorsqu'il les voit détruire, dans un instant, les travaux et les calculs sur lesquels il avait fondé son avenir, et lorsque souvent il en est lui-même la victime directe: mais leur cours désastreux ne trace pas en caractères saillans des époques distinctes; leur appréciation s'éloigne du domaine de la géologie, et tombe dans celui de l'histoire.

Les traditions les plus anciennes n'ont pas perpétué le souvenir des éruptions volcaniques. Des hommes que nous voyons au milieu de nous, ont vécu dans un temps où on ignorait encore qu'on foulait un sol jadis embrasé. Depuis le séjour de l'homme dans ces contrées, quelques trépidations du sol, quelques invasions des rivières, quelques ravages des torrens, sont les seuls événemens qui aient laissé des traces dans sa mémoire, et ils n'ont pas rompu l'équilibre qui paraît s'être établi sur presque toutes les parties du globe. Peut-être la nature a-t-elle enfin fixé les points qui lui servent à maintenir cette tranquillité; peut-être les volcans en activité sont-ils, pour nous, le gage d'un état calme et constant.

Mais, de même que les vallées creusées dans les temps modernes sont moins profondes, les alluvions plus rares, les débris roulés moins volumineux; et, comme s'il y avait un rapport nécessaire entre les forces qui détruisent et celles qui créent, les dépôts immédiats des eaux sont aussi moins abondans. Les calcaires, les silex, les lignites modernes déposés dans de petits bassins, sont bien isolés, et on peut facilement juger que leur primitive étendue ne diffère pas beaucoup de celle qu'ils ont actuellement ; les plus anciens de ces produits ont commencé à être rompus sur quelques points; mais

la plupart ont conservé leur forme première, et on en voit encore se déposer tous les jours.

La coupe n° 7, C, représente le travertin le plus remarquable de tous ceux que nous avons reconnus; on voit qu'il repose sur une couche assez épaisse de sables et de galets volcaniques et primitifs; il a été déposé dans un bassin qui était traversé par la couse de Neschers, à l'époque où le niveau de ce ruisseau était plus élevé. Le dépôt a été ensuite coupé par le courant, à mesure que les eaux agrandissaient leur issue, de sorte qu'il se trouve aujourd'hui partagé entre les deux rives. En remontant le ruisseau jusqu'à Neschers, point où s'arrête la coulée de Tartaret, on remarque tout le long de son cours une suite de plate-formes qui paraissent avoir été le fond d'un ancien lac; et comme la pente de ce point à l'Allier est très-rapide, on peut, en la supposant plus douce, se rendre compte de l'élévation du travertin, dont la partie supérieure est encore de quelques mètres au-dessous de la coulée de Neschers. Ainsi, l'état du sol nous indique assez clairement la forme ancienne de ce petit lac : il a d'abord été ouvert par les eaux du ruisseau qui a son embouchure dans l'Allier, et cette rivière ayant agrandi et creusé son lit, a postérieurement déchiré le travertin qui se trouve jusque sur ses bords. Il contient des veines d'aragonite, de deux pouces environ d'épaisseur, et intercalées dans le calcaire ou dans les galets. La partie inférieure a été déposée en couches horizontales; mais comme le lit du ruisseau se creusait alors, il est arrivé qu'elle s'est trouvée à nu, tandis que les sources affluentes continuaient à porter des eaux calcarifères; et ces eaux, en ruisselant sur la pente déchirée, déposaient, en passant, de nouvelles couches qui se sont accumulées en se moulant sur les reliefs des premières. Il suffira de jeter les yeux sur la coupe indiquée, pour se rendre raison de ces accidens de structure.

Nous rapportons à l'époque de ces dépôts, les alluvions qui couvrent le fond de nos grandes vallées, soit qu'elles aient été produites par les affluens ordinaires de l'Allier, soit qu'elles aient été portées par les débordemens et les déplacemens du lit des rivières.

Le travertin représenté dans la coupe n° 2 (1er profil), est moins élevé au-dessus de l'Allier; il recouvre également des galets volcaniques, ne donne pas l'odeur bitumineuse par le frottement, et renferme quelques coquilles analogues à celles qui vivent dans nos eaux douces. Les sources qui l'ont produit, indiquées sur la coupe (A), fournissent encore quelques eaux calcarifères qui se perdent dans l'Allier. Il a été évidemment déposé dans un petit lac qui occupait le fond de la vallée moderne, et l'Allier ayant creusé son lit de quelques mètres au-dessous du niveau supérieur, les eaux se sont écoulées, et la formation a été mise à nu.

De semblables travertins se forment encore actuellement : tout le monde connaît le fameux pont de pierre de Clermont, produit par les sources incrustantes de St-Alyre. Rambon, Chalucet, Saint-Nectaire, et beaucoup d'autres lieux, nous offrent de pareilles sources qui laissent sur l'espace qu'elles parcourent des traces non équivoques des sels calcaires qu'elles contiennent. Ces eaux renferment une petite quantité de silice, ainsi qu'il résulte des analyses de MM. Berthier et Longchamps, consignées dans les Annales des mines, et cette silice est quelquefois abandonnée en masses isolées. Nous avons en notre possession un échantillon d'environ deux décimètres cubes, qui a été trouvé près des bains du Mont-Dore, sur le passage des sources. Il enveloppe des fragmens de bois dont quelques-uns n'ont pas été tellement pénétrés par la silice qu'ils n'aient conservé une partie de leurs principes ligneux; ils se brisent facilement, et une partie se réduit en charbon. Ces silex ressemblent

entièrement à ceux de nos calcaires tertiaires; ils ont tout l'aspect et la dureté des quartz résinites, et offrent, comme eux, de fréquentes nuances de couleurs.

On a trouvé dans un travertin, près des bains de St-Nectaire, une planche enduite de ciment romain et toute pénétrée d'aiguilles d'arragonite, ce qui prouve le peu d'ancienneté de ces formations. On peut voir des échantillons de cette planche dans la collection de M. Huot, à Versailles; elle a été trouvée par M. Bravard, notre ancien collaborateur.

On peut encore classer parmi les produits de l'époque moderne, et comme un lignite voisin des tourbes, le schiste de Menat, qui contient une si forte proportion de charbon, qu'on l'exploite pour la décoloration des sucres. Ce schiste a été déposé dans un petit bassin fermé, au milieu des roches primitives; il renferme une immense quantité de poissons et de feuilles parfaitement conservées: tous ces débris paraissent avoir la plus grande analogie avec les êtres organisés de la génération actuelle. On y trouve encore une grande quantité de fer sulfuré qui se décompose à l'air, et quelquefois ces pyrites ont pris la place des poissons dont elles reproduisent exactement les formes. Le bassin a été ouvert par un ruisseau qui s'est creusé un lit au milieu du schiste, et celui-ci, mis à nu et dégradé par les ravins, forme maintenant un mamelon sur lequel est bâti le village de Menat. M. Lecoq, professeur de minéralogie à Clermont, s'occupe de la rédaction d'un Mémoire sur cette singulière formation, et sur les débris organisés qu'elle renferme.

Enfin, pour terminer la liste des formations modernes qui présentent quelques caractères importans, nous citerons les tourbières des montagnes de la Croix-Morand. Elles sont disposées sur les pentes, et soutenues par un gazon touffu qui les maintient assez fixement dans cette position; nous y avons trouvé des troncs

d'arbres presque totalement décomposés et d'une forte dimension. Il est remarquable que la limite de végétation des espèces qui croissent sur ces montagnes est inférieure aux tourbes; on voit les arbres se rabougrir insensiblement à mesure qu'on s'élève; ils finissent par disparaître entièrement, et cependant, au-dessus de cette limite, on rencontre des débris qui attestent leur ancien développement. L'abaissement de température indiqué par cette observation, est-il le résultat du déboisement de nos montagnes, ou l'effet d'une cause plus générale? c'est ce qu'il est impossible de décider, d'après ce fait isolé que nous nous contentons de consigner ici, pour qu'il puisse trouver sa place parmi ceux qui se rattachent à ce genre de recherches.

Nous pourrions multiplier les exemples de ces formations modernes; mais nous serions entraînés bien au delà des bornes que nous nous sommes prescrites: notre but a été de présenter sur ce point, comme sur tous ceux que nous avons traités dans ce discours, quelques groupes de faits, et d'établir ainsi la succession des événemens principaux qui ont modifié cette partie du sol de la France centrale. Nous avons cueilli quelques épis dans un champ immense, en cherchant à prendre un peu partout, afin que les naturalistes puissent juger de la riche moisson qui leur est offerte, même après les travaux publiés jusqu'à ce jour sur un pays qui, long-temps encore, pourra fournir à la science un grand nombre de faits importans et nouveaux.

Qu'il nous soit maintenant permis de présenter dans un dernier chapitre, quelques considérations sur la nouvelle route ouverte en ce moment à la géologie. Les travaux de MM. Cuvier, Brongniard, Humbolt, Fourrier, Cordier, de Ferrussac, et de beaucoup d'autres savans également renommés, ont changé, depuis quelque temps, le point de vue général sous lequel on doit considérer l'ensemble de faits dont se compose la science. Nous tâcherons de suivre cette nouvelle direction, en soumettant à l'examen des savans quelques observations qui nous appartiennent, nous estimant heureux s'il s'en trouve quelques-unes qui leur paraissent dignes de fixer leur attention.

CHAPITRE IX.

HYPOTHÈSE GÉNÉRALE SUR LES FORMATIONS.

> Infiniment variée dans ses effets, la nature n'est simple que dans ses causes, et son économie consiste à produire un grand nombre de phénomènes, souvent très-compliqués, au moyen d'un petit nombre de lois générales.
>
> LAPLACE, *Exposition du système du monde.*

§ Ier.

LES savans et les hommes de génie de tous les âges, qui ont imaginé des hypothèses sur l'origine de notre planète, sont nécessairement partis du principe que l'état actuel de la terre n'a pas toujours existé; la succession des mouvemens ou modifications de la matière, les a conduits à reconnaître, dans cette opinion, une vérité qu'ils ont cherché à démontrer. Les sages de l'Egypte, les Indiens, presque tous les philosophes de l'antiquité, les sectateurs de Moschus, de Leucippe, de Démocrite, d'Épicure; les modernes, Deluc, Demaillet, Whiston, et beaucoup d'autres qu'il serait trop long de citer, ont fait sur l'état primitif du globe, de brillantes conjectures plus ou moins spécieuses, mais dont il n'est pas difficile de reconnaître le peu de solidité.

L'illustre Buffon, persuadé que la terre avait été primitivement en fusion ignée, chercha à prouver que les planètes avaient pu être séparées du soleil, et chassées dans l'espace par le choc d'une grande comète; après lui, Laplace, avec l'arme puissante du calcul, reconnut que cette hypothèse était loin de satisfaire aux divers

phénomènes des mouvemens des planètes et de leurs satellites, au peu d'excentricité de leurs orbes, et à la grande excentricité de l'orbe des comètes, tandis que tous ces mouvemens lui ont paru s'expliquer, « en supposant que les planètes ont été formées aux limites » successives de l'atmosphère solaire, par la condensation des zônes » qu'elle a dû abandonner, dans le plan de son équateur, en se » refroidissant et en se condensant à la surface de cet astre. »

Les conditions relatives aux mouvemens des planètes, peuvent être remplies par cette hypothèse; mais si on suppose que le soleil existait seul dans le système, il faut bien admettre que toutes les molécules dont ce système se composait, pesaient sur le soleil, et il est alors impossible de concevoir comment cet astre a pu abandonner des zônes de son atmosphère. Le fluide devenant successivement plus dense, de la surface à l'intérieur, devait se retirer constamment vers le centre; et nous ne voyons pas pourquoi ses molécules emportées par un mouvement uniforme, et gardant leurs positions respectives, se seraient isolées. On est ramené par cette seule considération à n'envisager que le fait d'un centre d'attraction sur chacun des points occupés, dans l'espace, par les astres, soleil, planètes et satellites; et tout ce que les plus hardies spéculations nous semblent, quant à présent, pouvoir établir, c'est la succession des modifications auxquelles la matière a pu et peut être soumise, en partant de ces centres doués des mouvemens de rotation et orbitaires.

§ II.

On a donné le nom de calorique à une foule d'effets qui semblent le résultat d'une même cause; pour grouper entre eux un certain nombre de faits, on a imaginé de placer dans la matière un être supposé, un fluide qui, d'après notre manière d'apprécier les choses, nous présente l'équivalent d'une cause inconnue; mais cette cause

inconnue, elle-même, peut bien n'être, réellement, qu'une propriété de la matière placée sous certaines conditions.

Or, l'effet général et sensible du calorique est étroitement lié aux phénomènes de l'attraction moléculaire; il augmente le volume des corps solides, les fait passer à l'état liquide, et ensuite à l'état gazeux; enfin, il détruit cette attraction jusqu'à une limite que nous ne pouvons plus apprécier; et, en prenant l'inverse, il s'éloigne des corps, lorsque la matière passe de l'état gazeux à l'état liquide et solide; de sorte que nous concevons très-bien que ce qu'on a nommé *calorique* et *déperdition de calorique*, n'est réellement que l'impression produite sur nos organes par le mouvement de la matière qui change d'état; et cette impression sera plus ou moins vive, suivant que le temps employé pour produire ou détruire l'attraction, sera plus ou moins considérable.

Il suivrait de là que les lois qui régissent le calorique seraient les lois même de l'attraction moléculaire.

En admettant cette manière de voir, l'histoire de la formation de la terre n'est autre chose que l'*appréciation du temps* (1) *employé par les molécules pour passer de l'état gazeux à l'état liquide et ensuite à l'état solide*; et, rigoureusement, il suffirait de reconnaître que le globe est sujet à une déperdition de calorique, pour qu'on fût en droit de croire qu'il a passé successivement par tous les états gazeux (2), liquide et solide.

---

(1) La signification du mot temps, dans cette acception, peut être traduite par ces mots : *Succession des mouvemens*.

(2) Si l'on suppose que le soleil et la terre se dilatent simultanément pour remplir tout l'espace compris entre eux, de manière que, le contact établi, la densité soit la même pour les deux corps, cette densité commune sera..... 0,000 0001.

Densité de l'hydrogène....... 0,000 0952.

La fraction bien appréciable $\frac{1}{952}$ représentera donc la densité comparée à celle du gaz

Après ces considérations auxquelles l'un de nous se réserve de donner un jour d'autres développemens, et en admettant le fait de la déperdition du calorique, comme prouvé par les magnifiques travaux du savant Fourrier, il reste à examiner si les phénomènes géologiques, que la surface du globe nous présente aujourd'hui, ne sont pas le simple effet de l'attraction moléculaire.

§ III.

La figure de la terre est celle d'un sphéroïde dont les deux axes diffèrent d'environ un cent cinquantième ; elle tourne sur elle-même en vingt-quatre heures, et ce mouvement se fait autour du plus petit axe. Cette figure est exactement celle que le globe aurait dû prendre, s'il eût été d'abord à l'état liquide ; il faudrait, pour juger différemment, séparer l'effet de la cause, et les eaux, qui couvrent les trois quarts de sa surface, viennent, en se prêtant à cette forme, témoigner presque invinciblement en faveur de cette opinion, d'ailleurs généralement admise.

Mais quel a été le genre de cette fluidité? toutes les matières qui composent la terre étaient-elles suspendues dans un liquide qui aurait tenu en dissolution les substances minérales? et ce liquide venant à disparaître ou à s'évaporer, les a-t-il abandonnées en vertu de l'attraction moléculaire? Pour concevoir ce mode de formation, il faut nécessairement admettre qu'un liquide d'un volume immense, a autrefois recouvert tout le globe, et pour expliquer sa disparition, on peut faire beaucoup d'hypothèses. Mais nous renonçons

---

hydrogène de la matière répandue dans l'espace, avant les mouvemens déterminés par les centres d'attraction. On pourrait partir de ce point comme d'une base, pour déterminer la densité réelle des différens corps.

à combattre celles qui emploient des forces contraires aux lois de la pesanteur; ainsi, nous ne chercherons pas si les eaux se sont retirées dans l'intérieur, ce qui est en contradiction avec tous les calculs astronomiques, puisqu'il est démontré que la densité est nécessairement plus grande vers le centre ; et que, d'ailleurs, d'après les lois chimiques reconnues, la quantité de liquide nécessaire pour tenir le globe à l'état de dissolution aqueuse serait si grande, qu'il deviendrait absurde de la faire rentrer toute entière dans la petite masse qu'elle aurait déposée. Nous n'examinerons pas non plus si les eaux, réduites en vapeurs, ont été enlevées par la queue d'une comète, parce que nous ne voyons pas la nécessité de chercher des forces ailleurs que dans notre planète, si l'on peut s'en passer.

En parcourant les systèmes des géologues qu'on a nommés *neptuniens*, on verra qu'ils se rattachent presque tous à ces deux moyens ou à d'autres analogues, et par conséquent il n'est raisonnablement pas possible de les admettre. Après le précieux et remarquable travail de M. Cordier, il nous paraîtrait superflu, d'ailleurs, de chercher, par de longues discussions, à détruire d'anciens préjugés que le temps et l'empire de la vérité feront nécessairement disparaître. Nous choisirons donc dans son Essai sur la température de l'intérieur de la terre, quelques-unes des applications qu'il a faites, de l'accroissement de cette température, à la théorie du globe; et nous verrons comment elles peuvent nous conduire à reconnaître l'état successif de la surface.

I. Il est extrêmement vraisemblable que la fluidité dont le globe a incontestablement joui, avant de prendre sa forme sphéroïdale, était due à la chaleur.

II. Tout porte à croire que la masse intérieure du globe est encore douée maintenant de sa fluidité originaire, et que la terre

est un astre refroidi qui n'est éteint qu'à sa surface, ce que Descartes et Leibnitz avaient pensé.

III. L'épaisseur moyenne de l'écorce de la terre n'excède probablement pas 20 lieues de 5,000 mètres.

IV. L'état général de dislocation et de bouleversement que nous offre la structure de l'écorce de la terre, et les fentes innombrables des couches, sont inexplicables, si on suppose que le globe est solide jusqu'au centre.

V. Le phénomène des marées s'exerçait sur le globe lorsqu'il jouissait de la fluidité ignée; ces anciennes marées ne pouvaient pas avoir moins de 4 à 5 mètres.

VI. L'écorce solide se contracte de plus en plus à mesure que sa température diminue, et cette contraction est nécessairement plus grande que celle que la masse centrale éprouve dans le même temps.

VII. Par suite de l'accélération insensible du mouvement de rotation, l'enveloppe solide perd de sa capacité intérieure à mesure qu'elle s'éloigne davantage de la forme sphérique.

VIII. Le refroidissement augmentant continuellement l'épaisseur de l'écorce de la terre, la production et l'accumulation des gaz dans l'intérieur n'a rien d'improbable.

IX. La plus grande partie des substances que les eaux minérales et thermales contiennent, étant analogues à celles qui s'exhalent, soit des cratères pendant et après les éruptions, soit des courans de laves lorsqu'ils cristallisent, soit des solfatares, on doit croire qu'elles proviennent d'un réservoir commun.

X. Les laves s'épanchent, presque toujours, après la sortie des matières gazeuses.

Nous allons chercher à rattacher à ces considérations les principaux événemens géologiques, en suivant l'ordre adopté dans

la succession des terrains; ordre sur lequel les géologues de toutes les opinions sont à peu près d'accord.

§ IV.

Les différentes formations déposées par les eaux, et les laves rejetées par les volcans, se trouvent répandues sur la terre, de manière que chaque grande formation, isolée en quelque sorte au milieu des roches préexistantes, ne retrouve son analogue qu'à certaines distances quelquefois considérables; et cependant, sa nature minérale, les fossiles qu'elle renferme, la position inclinée de ses couches, se présentent partout avec des caractères à peu près identiques. Ainsi, pour citer quelques exemples, les terrains de phyllade intermédiaire ont été reconnus dans la Flandre, dans les Ardennes, dans les Pyrénées, dans l'Allemagne, la Thuringe, la Franconie, en Angleterre, dans les États-Unis, au Mexique, etc. On sait que les terrains houillers, disposés en masses isolées, se rencontrent avec des circonstances absolument semblables sur une infinité de points; le nord, le midi, le centre de la France, sont couverts de cette précieuse production; l'Angleterre, l'Allemagne, la Chine, l'Amérique, en ont offert des dépôts considérables aux naturalistes qui ont parcouru ces contrées; et nous répéterons pour ces formations ce que nous avons dit à l'égard du calcaire tertiaire, que si les renseignemens nous manquent pour certains pays, il n'en est pas moins probable qu'ils ont été, comme tous les autres, soumis à la cause générale qui a présidé à la formation de ces divers terrains. On sait, d'ailleurs, que les produits immédiats du feu, les terrains volcaniques, disséminés sur presque tous les points du globe, sont circonscrits dans certaines limites, et présentent entre eux une analogie remarquable.

Cette identité de composition et cette *dissémination* des terrains

sur toute la surface du globe, ont fait penser à quelques savans, et notamment à Werner, que chaque couche avait été précipitée d'un liquide primordial qui baissait successivement de niveau ; mais cette supposition tombe naturellement en même temps que le système neptunien ; elle ne pouvait pas s'appliquer aux terrains volcaniques : nous croyons avoir démontré (chapitre VI) qu'elle était également inadmissible pour les terrains tertiaires ; et les motifs qu'on pouvait avoir de l'employer à l'égard des terrains de transition et secondaires, ne subsistent évidemment plus.

Mais, malgré cette analogie de nature, qui doit faire supposer à tous les produits d'une même époque géologique une origine commune, il y a des différences locales très-appréciables, résultats de quelques circonstances qui ont exercé une influence plus ou moins puissante ; de sorte que ce n'est pas sans quelques difficultés qu'on est parvenu à lier entre eux des produits qu'on regarde comme contemporains. Ainsi, tel terrain volcanique ancien sera différent suivant qu'il se présentera dans telle ou telle contrée ; et encore aujourd'hui les volcans en activité rejetteront, sur un point, des laves qui, comparées avec celles d'un autre volcan moderne, offriront des différences sensibles : des terrains tertiaires de la même époque montrent entre eux des dissemblances également remarquables ; et Brongniard a fort bien établi, dans plusieurs cas, que malgré la différence de nature, il y avait contemporanéité de produits. Il ne sera pas difficile d'appliquer les mêmes observations aux formations secondaires et de transition.

Ces considérations nous conduisent directement à reconnaître que les formations ont été composées partout d'élémens à peu près semblables, qui différaient suivant les époques, mais qui étaient plus ou moins modifiés par des circonstances dépendantes du lieu même que ces formations occupaient sur la terre ; qu'enfin elles

étaient contenues dans certaines limites qui ne pouvaient être autre chose, pour les productions des eaux, que les saillies des terrains préexistans, et pour les produits du feu, la plus ou moins grande abondance des laves et leur fluidité plus ou moins parfaite. Nous sommes ainsi ramenés à regarder tous les terrains abandonnés par les eaux comme déposés dans des bassins plus ou moins vastes, dans des lacs ou mers caspiennes.

En considérant la grande épaisseur des formations et leur division en un grand nombre de couches, au milieu desquelles nous rencontrons souvent des fossiles à différentes élévations, il est impossible de ne pas reconnaître que la matière est arrivée successivement, et la question de l'origine de cette matière se présente naturellement. Pour les produits du feu, nous la voyons sortir du sein de la terre; ainsi, nul doute à cet égard; étudions donc les produits des eaux. Une partie des couches est composée de fragmens de différentes grosseurs, de sédimens, de débris organisés, dont la matière, pour les substances minérales, se trouve dans les roches qui dominent ou qui supportent la formation; une autre est une matière *sui generis*, qui n'existait pas à la surface : comment s'est-elle introduite? Quelle que fût son étendue, le bassin était nécessairement fermé, et comme nous voyons les matières volcaniques s'élever du sein de la terre, nous sommes conduits à chercher si les produits des eaux n'ont pas la même origine, et nous voilà transportés sur la question des filons.

Werner, qui avait besoin de prouver que les espaces occupés par les filons avaient été remplis par le haut, a fait tous ses efforts pour établir l'analogie de la masse des couches et de la masse des filons; il cite, à l'appui de cette opinion, un grand nombre d'exemples pris dans la Suède, la Norwège, la Bohême, la Silésie, la Thuringe, la Russie. On peut consulter, à cet égard, la traduction de

d'Aubuisson, publiée en 1802 : et on s'assurera facilement que cette observation est exacte, en l'appliquant seulement aux formations postérieures aux terrains primordiaux. Il est singulier que ces recherches faites dans un but contraire, viennent à l'appui de nôtre opinion ; mais, puisque nous trouvons des espèces de conduits qui ont pu porter la matière nouvelle de nos couches, puisque nous découvrons et que nous suivons ses traces dans ces anciens canaux, il devient inutile de chercher ailleurs; il est clair que la partie de la formation qui n'est pas le résultat de la décomposition des roches préexistantes, a été portée de la profondeur au sommet, ce qui, pour le dire en passant, prouve bien que les filons ont été remplis de bas en haut, comme cela a eu lieu pour la plupart des filons volcaniques.

Becher, dans sa *Physica subterranea*, et Lehmann, sont ceux qui ont eu les opinions les plus saines sur la formation des filons; tous deux les attribuaient à des exhalaisons ou vapeurs qui s'élevaient du sein de la terre et traversaient les fentes. M. Cordier a bien senti, à cet égard, tout le parti qu'on pouvait tirer de son hypothèse, et, quoiqu'il n'en dise qu'un mot en passant, on voit qu'il a pensé à l'application qu'on pouvait en faire sur ce point, comme sur beaucoup d'autres.

Il nous paraît évident non-seulement que les filons ont été remplis par le bas, mais qu'ils ont donné passage à toute la matière des terrains de transition, secondaires ou tertiaires, qui n'a pas été empruntée par les courans d'eau à la surface même du globe ; les acides qui sortaient de ces fentes ont pu attaquer, détruire, modifier des roches préexistantes, et les eaux qui portaient ces nouveaux agens ont dû venir de deux causes.

La première, des eaux atmosphériques qui, s'introduisant dans les fissures, descendaient dans les filons jusqu'au point où la chaleur

interne leur permettait de conserver l'état liquide; là, elles dissolvaient les gaz, et remontaient, entraînant les substances minérales sublimées, et les déposant, soit dans leur route, sur les parois des filons, soit au dehors, dans les bassins où elles allaient se répandre.

La seconde cause qui nous paraît la plus puissante, par la raison qu'on ne voit pas trop comment il pourrait s'établir des courans qui descendent pendant que les autres montent; la seconde cause est le résultat même de la cristallisation des roches dans l'intérieur. Le granite contient de l'eau de cristallisation en quantité notable, et quoique la matière se trouve en fusion ignée, il est évident que lorsque celle-ci passe à l'état solide, l'eau entre dans la combinaison; et dès lors on conçoit très-bien que la portion qui n'est pas employée s'échappe, et vient se réunir à celle qui peut s'introduire dans les fentes.

La présence des matières pesantes à la surface de la terre, est un fait qui serait en opposition avec les calculs astronomiques, si l'on ne parvenait à établir que ces matières ont été rejetées de l'intérieur.

§ V.

Pour peu que de ce qui précède on veuille tirer quelques conséquences, on verra que la formation des montagnes et des bassins, à toutes les époques, les dépôts des eaux, le redressement des couches, enfin, les éruptions des volcans, sont une suite de la formation successive des fentes et filons, ou du refroidissement continuel avançant de la surface au centre du globe.

Soumise aux lois de l'attraction moléculaire, de la pesanteur et du mouvement, la terre d'abord à l'état gazeux, et devenant successivement moins fluide, présentait comme une mer de matières fondues, qui, cédant à l'action combinée du soleil et de la lune, éprouvait le phénomène du flux et du reflux. Une légère pellicule

se forme à la surface; elle est agitée par les mouvemens du liquide qui la supporte; elle s'accumule d'abord vers l'équateur et flotte au gré de ces ondes brûlantes, comme nous voyons aujourd'hui vers le pôle, ces montagnes glacées s'élever en monceaux sur une mer inabordable; comme, plutôt, nous voyons quelques taches noires qui paraissent et disparaissent tour-à-tour sur le disque du soleil. Plus tard la surface entière est consolidée; elle offre alors l'aspect d'un vaste amas de décombres, et ces masures fumantes se refroidissant lentement, commencent à être humectées par les vapeurs condensées dans l'atmosphère; l'eau établit son domaine sur l'empire du feu; bientôt un soufle créateur va feconder la terre; sa face jadis éclatante s'embellit de plus riantes couleurs; la végétation, la vie enfin, se développent!

Le globe diminuant de volume, augmentant de vitesse, se renfle vers l'équateur, se resserre vers les pôles; et, par de nombreuses fissures, les eaux qui ont échappé à la cristallisation intérieure, portent à la surface des gaz dissous qui vont se précipiter en couches régulières sur les terrains primitifs; la végétation, l'animalité, s'emparent d'une partie de ces productions inertes qu'elles rendent successivement à leur première nature, après leur avoir souvent imprimé la grossière apparence de leur merveilleuse structure.

Mais le refroidissement, l'*attraction moléculaire* agissant continuellement dans l'intérieur, les gaz continuent à se développer, l'épaisseur de la croute solide augmente, les premières fissures se remplissent, les vapeurs comprimées brisent l'écorce terrestre en créant de nouvelles issues. L'aspect de la terre change continuellement; les matières fluides de l'intérieur, disposées par ordre de pesanteur, avec une régularité plus ou moins sujette aux mouvemens et fluctuations de la matière, laissent échapper de nouveaux gaz que les eaux viennent encore apporter sur le sol.

§ VI.

Les premières irrégularités du globe, tirant leur origine de la solution de continuité qui avait eu lieu dans la première écorce, ont nécessairement préservé jusqu'à un certain point, de la déperdition de calorique, la surface fondue qui se trouvait au-dessous, de manière qu'il doit y avoir, sous les inégalités, des saillies correspondantes de la matière en fusion. Les gaz, en faisant effort pour s'échapper, se rendent nécessairement, en vertu de leur plus grande légèreté, vers ces anfractuosités, et l'écorce douée d'une certaine flexibilité (ceci est démontré par l'élasticité du granite), se soulève sur ces points dont les plus anciens doivent se trouver vers l'équateur; ainsi, l'horizontalité primitive des couches est constamment altérée; cet effet peut être plus ou moins rapide, mais il a nécessairement lieu, et lorsque l'écorce est rompue, et que les gaz ou la matière s'échappent par les fissures, cette écorce doit s'abaisser pour se mettre en équilibre avec la force qui l'avait élevée, et qui vient à diminuer. Mais la solution de continuité, qu'elle a éprouvée alors, la différence de pesanteur de ses parties, et la variabilité des points sur lesquels les gaz portent leur action, ne lui permettent plus de reprendre une position absolument semblable; d'où il résulte des redressemens, des escarpemens et des différences de niveaux; de nouvelles montagnes, de nouveaux bassins, de nouveaux produits, se montrent à la surface de la terre, et successivement nous voyons les montagnes, les bassins, les filons, les formations de transition, secondaires, tertiaires. Ainsi aura pu sortir par la pression des gaz la matière liquide elle-même, et nous aurions alors des produits volcaniques de tous les âges; mais nous inclinons à penser, comme on l'a vu au chapitre VII, que les volcans ont manifesté leur énergie après la période tertiaire; la cause de cette particularité pourrait s'interpréter de la manière suivante.

La flexibilité de l'écorce terrestre était nécessairement d'autant plus grande, que cette écorce avait moins d'épaisseur; tant qu'elle put céder avec une certaine facilité, la simple éruption des vapeurs qui créaient une issue sur les points distendus, rétablissait l'équilibre; mais lorsque la partie solide vient à acquérir une assez grande épaisseur, les gaz éprouvant une résistance proportionnée à la force qui les comprime, s'accumulent en plus grande quantité, sur des espaces considérables, et leur effort détermine des ruptures sur des points plus éloignés du centre de leur action. Alors seulement la force expansive des gaz, continuant à agir sur le même point, presse la matière fluide et la pousse dans les fissures qui la conduisent à la surface, et si cette matière contient des métaux inoxidés, tels que le silicium, l'aluminium (1), etc., elle s'enflammera au contact de l'air, se réduira en scories, en matières cendreuses, et tous les phénomènes ou météores qui accompagnent les déjections, se produiront avec des circonstances analogues à celles que nous observons aujourd'hui.

Nous émettons ces opinions avec beaucoup de défiance, parce que nous n'avons pas assez de renseignemens pour établir l'âge des volcans anciens qui embarrassent encore aujourd'hui de savans observateurs.

§ VII.

Mais cette succession d'événemens qui ont constamment modifié la surface du globe, ces nouveaux terrains qui paraissent à des temps différens, sont-ils le résultat d'une série lente et non interrompue de mouvemens et de fluides qui se remplaçaient insensi-

(1) Opinion de Gay-Lussac.

blement, ou bien, est-ce plutôt à des intervalles en quelque sorte périodiques qu'il faut attribuer leur apparition?

Cette question, dans l'état actuel de la science, présente de grandes difficultés, parce que les géologues neptuniens, malgré leur bonne foi incontestable et leur grand talent d'observation, voyant les faits avec des yeux prévenus, cherchaient, partout, les points où les formations semblent passer insensiblement de l'une à l'autre, et négligeaient quelquefois, comme embarrassantes, les transitions rapides d'un terrain à celui qui le recouvre.

Il est bien certain que souvent une formation se continue encore quelque temps avec celle qui lui succède, et que les couches se fondent quelquefois imperceptiblement l'une dans l'autre, de manière qu'on ne peut pas déterminer le point de contact. D'un autre côté, il s'établit une espèce de lutte entre les deux produits; leurs couches alternent, et celles qui dominent n'acquièrent toute leur puissance qu'au bout d'un certain temps. Werner, pour expliquer ces alternatives, était obligé de presser les suppositions; il admettait que la dissolution venait à changer, à être suspendue; que dans les intervalles les roches éprouvaient des dégradations considérables; que le liquide baissait de niveau, et il trouvait même dans ces suppositions l'explication de l'inclinaison des différentes couches. Il ne faut certainement pas autant d'efforts pour se rendre compte des faits dans le système que nous embrassons, et M. Cordier a dit, avec beaucoup de vérité, que « la fécondité des applications était » remarquable, et qu'elle ajoutait à la probabilité du principe. »

Les vapeurs changeant de nature à mesure qu'elle se dégageaient de substances consolidées à une plus grande profondeur, de nouveaux produits trouvaient issue par les anciennes fissures; et comme nous avons vu (§ VI) que la surface intérieure présentait de nombreuses inégalités, suivant que les gaz arrivaient dans le même

bassin, par tel ou tel filon, ils pouvaient porter, en plus ou moins grande quantité, telle ou telle substance qui, d'abord, était subordonnée à l'ancienne formation, et pouvait ensuite la subordonner à son tour. Mais les gaz éprouvant une résistance de plus en plus grande à mesure que l'écorce se consolidait, s'accumulaient en plus grande quantité dans l'intérieur; et les anciennes fissures étant continuellement remplies par les dépôts abandonnés sur leurs parois, il pouvait arriver que sur des points déterminés qui embrassaient une grande étendue, et peut-être même sur tout le globe, les canaux affluens étant fermés, il s'établissait des momens de repos qui pouvaient être très-longs: la surface était alors sillonnée par les eaux pluviales; les formations étaient dégradées et rompues sur un point, conservées intactes sur un autre; et bientôt les gaz arrivés à ce point de compression où la force expansive était supérieure à la résistance, brisaient de nouveau l'obstacle, et répandaient dans de nouveaux bassins de nouveaux produits pris à une plus grande profondeur. Ainsi, les terrains de transition pris en masse peuvent être séparés des terrains primitifs par l'intervalle de temps qu'il a fallu aux gaz pour rompre la première enveloppe. Les terrains secondaires peuvent être séparés des terrains de transition par un intervalle à peu près semblable. Ce raisonnement peut s'appliquer aux terrains tertiaires, et même aux terrains volcaniques, sauf, pour ces derniers, la modification que nous avons énoncée à la fin du paragraphe précédent.

§ VIII.

Pour tracer en caractères plus frappans les changemens successifs arrivés sur la terre, nous avons exagéré à dessein les traits du tableau. Ces fentes innombrables, ces redressemens de couches, ces nouveaux bassins, ces bouleversemens, enfin, qui nous paraissent

si grands, parce que nous les rapportons à notre mesure, ne sont que de faibles accidens sur la mince écorce d'une très-petite sphère; ils n'ont même altéré que bien légèrement sa forme première; les couches ont été simplement soulevées; très-peu du moins ont été renversées; car on détermine l'ordre de superposition des plus anciennes qui ont été exposées au plus grand nombre de secousses. Les nouveaux produits portés de l'intérieur à la surface, sont peu abondans; l'homme, pour utiliser les plus précieux, est presque toujours obligé de les arracher péniblement des canaux resserrés qui leur ont donné passage. La plus grande partie des couches est composée de débris des roches préexistantes, charriés par les eaux ou dissous par les acides, et ensuite agglutinés et précipités au fond des bassins.

§ IX.

Mais si, descendant aux détails de ces divers phénomènes, nous examinons la structure intérieure des couches, si nous contemplons, dans notre curiosité, les dépouilles nombreuses des êtres organisés qui ont laissé sur la terre des traces de leur fugitive existence; cette terre n'est plus un globe enflammé dont la matière bouillante mugit sous une frêle enveloppe; c'est une masse solide, immense, sur laquelle l'homme promène ses regards bornés, et dont il parcourt avec lenteur quelques points superficiels. Et, comme parmi les événemens divers qu'il lui est permis d'apprécier, aucun ne présente plus d'intérêt que le développement successif de la vie, il peut rapporter à cette mesure les divisions du temps, et parcourir ainsi, dans sa pensée, les alternatives de créations et de destructions qui ont précédé sa propre existence.

Nous avons vu dans le premier chapitre quelles divisions on avait établies. Nous revenons maintenant au point d'où nous

sommes partis. Si on admet les éruptions successives et par intervalles, des substances qui, d'abord à l'état gazeux, ont été entraînées par les eaux dans de vastes bassins, on peut croire que les bouleversemens et peut-être les modifications atmosphériques qui en ont été la suite, ont détruit le principe de la vie à chaque époque; que de nouvelles espèces ont été créées et se sont perpétuées dans les momens de calme. Sans doute, beaucoup de savans n'adopteront pas ces divisions; ils croient que l'organisme se développant successivement, et agissant par ses propres forces, se modifie continuellement d'une manière insensible pour l'homme. Nous respectons sans les partager, ces opinions; elles ne peuvent pas détruire le fait précieux et bien établi d'un commencement de toutes choses, de la création de la vie aux dépens de la matière inerte; elles ne peuvent pas dépouiller l'homme de son plus beau titre de supériorité, celui de reconnaître un Créateur, et de rendre hommage à sa puissance.

FIN DU DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

RECHERCHES

SUR

LES OSSEMENS FOSSILES

DU

DÉPARTEMENT DU PUY-DE-DOME.

Pachydermes des Terrains meubles.

CHAPITRE PREMIER.

ÉLÉPHANS.

Avant les travaux du baron Cuvier, les naturalistes avaient déjà distingué l'éléphant des Indes de l'éléphant d'Afrique; les anciens eux-mêmes avaient apprécié des différences de structure; mais il appartenait à ce savant zoologiste de préciser les caractères qui font reconnaître les deux espèces, et de donner, par-là, au géologue anatomiste, les moyens de comparer avec elles les débris fossiles qu'on pouvait rencontrer. Nous rappellerons sommairement quelques-uns de ces caractères spécifiques qui pourront nous servir à déterminer les dépouilles de ce genre exhumées des terrains meubles de notre département.

Les lames des molaires, dans l'éléphant des Indes, sont plus

droites, moins saillantes, plus festonnées, moins épaisses, et, par conséquent, plus nombreuses que dans l'éléphant d'Afrique. Une molaire de l'éléphant indien en offre jusqu'à vingt-trois.

Les défenses de l'éléphant d'Afrique sont en général beaucoup plus considérables que celles de l'éléphant d'Asie. Les deux espèces vivantes ont les dents inférieures convergentes vers la pointe de la mâchoire.

La taille ordinaire des éléphans vivans est de 9 à 10 pieds; il y en a cependant d'une hauteur plus considérable : le roi de Perse en donna un qui avait 16 pieds et demi à l'empereur Pierre-le-Grand (1).

L'éléphant fossile, mamouth des Russes, *elephas primigenius* de Blumenback, avait le front concave, le crâne allongé, les alvéoles des défenses très-longs, les mâchelières parallèles, de manière que les lames s'usaient toutes à la fois; elles étaient aussi plus larges et marquées de rubans plus serrés que dans les espèces vivantes.

L'éléphant des Indes se trouve dans l'Indochine, à Ceilan et dans les îles de la Sonde : celui d'Afrique, qui fut le plus employé par les Romains, habite aujourd'hui depuis le cap jusqu'au Niger et au Sénégal.

Dans la Sibérie, dans tout le nord de l'Asie, sur la pente inférieure des montagnes, au milieu des grandes plaines sablonneuses et sur le bord des rivières, les débris d'éléphant sont en grand nombre. C'est dans ces régions boréales que l'on a trouvé une défense dont l'alvéole renfermait une matière semblable à du sang caillé, un pied gelé, une tête avec une partie de sa chair; enfin, trois éléphans presque entiers avec leur chair, leur peau, et leurs poils. On a remarqué que les débris épars avaient conservé, presque partout, leurs formes, leurs arêtes, et même leurs épiphyses, quand l'ossification n'était pas complète.

(1) Nous lisons, dans le Mémoire de M. Jomard, sur les *découvertes géographiques faites dans l'Afrique centrale*, que le major DENHAM parle d'éléphans hauts de seize pieds.

L'Espagne, l'Italie, l'Angleterre, l'Allemagne, ont aussi présenté les dépouilles de ces grands quadrupèdes; l'Amérique, surtout dans le Kentucky (1), en a offert une assez grande quantité; différentes parties de la France en ont déjà fourni un assez grand nombre, et l'Auvergne, aujourd'hui, vient aussi payer son tribut.

La planche III, figure 1re, représente la partie antérieure d'une mâchoire inférieure qui offre quelques caractères particuliers.

Dans les éléphans fossiles décrits par M. Cuvier, les alvéoles des défenses étant beaucoup plus prolongés que dans les éléphans vivans, il était nécessaire, comme l'a remarqué ce savant, que le bord de la mâchoire inférieure du fossile fût obtus, et en quelque sorte tronqué en avant; les molaires étant presque parallèles, la pointe antérieure est nécessairement plus évasée et le canal beaucoup plus large. En comparant cette figure avec celles qui ont été données par M. Cuvier (Pl. V, 1er vol.), on verra clairement que notre éléphant diffère des espèces vivantes, comme le fossile de M. Cuvier, par une pointe moins prolongée et un canal plus large; mais, en même temps, le nôtre paraît se distinguer de celui-ci par un canal moins profond et un évasement plus considérable. L'écartement des deux branches étant sur ce fragment de $0^{m}\ 1$, se trouve environ un tiers plus grand que dans le dessin de la mâchoire inférieure envoyée à M. Cuvier, par l'académie de St-Pétersbourg, et reproduit dans sa planche VIII, fig. 1. Nous attribuons donc la nôtre à l'individu le plus grand que nous ayons rencontré.

A côté de cette mâchoire on a trouvé deux défenses; l'une a environ 1 mètre de longueur, et l'autre n'a pas moins de $3^{m}\ 9$: la largeur à la base est de $0^{m}\ 267$. Nous donnons (fig. 3, pl. XII) une coupe verticale de cette dent prise à 7 décimètres en ligne droite au-dessous de la pointe; la forme est une ellipse, dont le plus grand diamètre est de $0^{m}\ 162$ et le plus petit de $0^{m}\ 152$. Les losanges curvilignes ont 1 millimètre carré; on les aperçoit jusqu'aux deux tiers

(1) Cuvier, tome 5, 2e partie, page 496.

de l'épaisseur; mais en avançant vers le centre, on ne voit plus qu'une espèce de noyau qui paraît d'un tissu plus serré, et au milieu duquel on remarque une petite fente qui indique la place ancienne du noyau pulpeux. Ce noyau solide suit l'S tracé par la courbure de la dent, et se trouve disposé dans le sens de la plus grande épaisseur, comme on le voit par la figure indiquée. La masse se divise en plaques cylindriques très-minces qui entourent le noyau, et qui sont rayées longitudinalement en suivant la longueur de la dent.

La figure 1[re] (pl. IX) représente une molaire inférieure gauche qui n'a que cinq lames: l'ouvrier, en arrachant ce morceau, a brisé la partie antérieure qui a été abandonnée; ce fragment pèse un peu plus de cinq livres. La surface interne est un peu convexe, l'externe un peu concave. Les lames sont inclinées en arrière comme dans toutes les mâchelières inférieures de ce genre. La dent n'étant pas complète, il est difficile de savoir si la surface triturante était concave; cependant la lame antérieure se relève un peu, surtout du côté interne. La longueur actuelle est de 0^{m} 170. Il est probable qu'il ne manque guère que 3 ou 4 lames; quatre de plus porteraient la longueur totale à 0^{m} 241; tandis que les molaires fossiles représentées par M. Cuvier (pl. V, fig. 4) n'ont que 0^{m} 225; en ajoutant seulement 3 lames à la nôtre, les dimensions seraient à peu près égales. La partie postérieure, dans celle de M. Cuvier, offre 4 ou 5 lames qui n'ont pas été mises en activité; la nôtre en offre quatre semblables. L'épaisseur de cette mâchelière est de 0^{m} 088; c'est un millimètre de moins que celle du canal de l'Ourque, qui est une des plus larges; elle a donc appartenu à un des plus grands éléphans fossiles connus, et vient confirmer l'observation générale de M. Cuvier, sur la plus grande largeur des dents fossiles comparées à celles des éléphans vivans.

La planche X (fig. 1) représente, de grandeur naturelle, un autre fragment de molaire trouvé près de Clermont, et donné par M. Lecoq au jardin du Roi; M. le baron Cuvier a bien voulu nous permettre d'en prendre un dessin. L'épaisseur de celui que nous venons de décrire, est un tiers plus grande, et la même proportion

existe entre la longueur et la largeur des lames. Ainsi, celui des environs de Clermont, dont les lames sont plus usées, et qui vient probablement d'un éléphant moins âgé, présente, en cela, une analogie remarquable avec le fragment de Malbattu.

La côte (fig. 2 et 3, pl. IX) a dans sa plus grande largeur 0^m 058. Elle a été trouvée à côté de la molaire, dans le gisement de Malbattu, avec beaucoup d'autres morceaux qui paraissent avoir appartenu au même individu. La face articulaire est divisée par un sillon oblique, comme on le voit dans la figure 2.

Le fragment de vertèbre dorsale (pl. IV, figure 2) n'offre aucune particularité remarquable; sa dimension prouve seulement qu'il a appartenu à un individu de grande taille.

Le fragment d'humérus droit (pl. V, fig. 6) est trop mutilé pour qu'on puisse bien apprécier ses dimensions; sa plus petite circonférence près de la crête condyloïdienne, est de 0^m 334. Il est plus trapu que celui des espèces vivantes. Le calcul, d'après la moindre épaisseur, peut faire attribuer environ 9 pieds à l'individu auquel ce fragment a appartenu.

Le cubitus (pl. V, fig. 5) dont l'olécrane n'est pas complet, a cependant la facette sygmoïde assez bien conservée. Cette facette produit, en forme de bifurcation, deux apophyses dans lesquelles la tête du radius était enchâssée. En comparant ces apophyses avec celle de l'éléphant d'Afrique, de l'éléphant des Indes, et d'un cubitus que M. Cuvier représente (pl. X, fig. 15, 16 et 17), on voit qu'elles sont à proportion plus arrondies et moins allongées dans le nôtre; la tête du radius (pl. IX, fig. 4) n'était pas ronde, et ne pouvait pas avoir de mouvement de rotation, comme on peut s'en convaincre en jetant les yeux sur la facette dans laquelle cette tête était renfermée: cette facette s'étend beaucoup plus sur l'apophyse externe, qui, dans notre cubitus, est la plus petite, que sur l'apophyse interne; d'où il résulte que le radius qui descend de la face antérieure vers la partie interne, est plus oblique que dans l'éléphant d'Afrique: l'espèce indienne a, sous ce rapport, beaucoup d'analogie avec le nôtre. Le plus grand diamètre de la double facette radiale

est de o^{m}. 081; quant aux autres dimensions que nous avons pu prendre exactement, elles se réduisent aux suivantes. Nous mettons le diamètre de la face articulaire, et la largeur de la tête supérieure, en regard des mêmes dimensions dans les éléphans vivans, et dans le fossile des bords du Pô, rapporté par Faujas.

	CUBITUS D'AUVERGNE.	CUBITUS D'ITALIE.	CUBITUS DES INDES.	CUBITUS D'AFRIQUE.
Diamètre de la face articulaire............	0,186	0,183	0,118	0,112
Largeur de la tête supérieure...........	0,240	0,256	0,186	0,166

La facette sygmoïde a, du bord antérieur de l'apophyse interne au sommet de l'articulation, o^{m} 159, et de l'apophyse externe au même point o^{m} 134; la plus petite circonférence prise vers le milieu de la longueur de l'os, en le supposant complet, est de o^{m} 285. Le cubitus d'Italie indique, d'après les calculs faits par M. Cuvier, un éléphant de 9 pieds et demi; le nôtre devait avoir à peu près la même taille. Il est d'ailleurs impossible d'apprécier au juste la longueur de ce cubitus, et quoique deux gisemens voisins de celui des Etouaires, où il a été trouvé, nous en aient fourni deux autres à peu près semblables, aucun n'est complet.

La tête inférieure du tibia (pl. IV, fig. 1) a sa face articulaire un peu moins concave que celle de l'éléphant vivant; il paraît avoir apartenu à un individu de la même dimension que le cubitus.

La portion de fémur (fig. 2, pl. III) est trop mutilée pour commander une description; sa largeur actuelle fait voir que ce fragment a appartenu à un individu d'une grande dimension, ainsi que le débris représenté dans la planche XXIX de l'Essai géologique, par MM. Devèze et Bouillet: tous deux ont été trouvés à Malbattu, fort près l'un de l'autre. Il doit en être de même des figures 2, 3, 6 et 7 de la pl. XXX du même ouvrage.

L'astragale (pl. VII) représenté sous sa face inférieure (fig. 1), et sous la face tibiale (fig. 2), a appartenu à un individu de près de

10 pieds, en déduisant cette mesure de la comparaison avec les fig. 1, 2, 3, pl. VIII, qui appartiennent à un éléphant de 8 pieds et demi. On peut aussi remarquer, en comparant ces figures, que le sillon qui sépare les facettes correspondantes au calcanéum, est un peu plus étroit à la partie supérieure dans le fossile, et forme un angle rentrant vers la petite facette (A, fig. 3, pl. VII, et fig. 1, pl. VIII); angle qui n'existe pas dans le vivant. La poulie tibiale (BB, pl. VII, fig. 2) est arrondie en portion de cylindre, et n'est pas creusée dans le milieu comme celle du vivant (fig. 3, pl. VIII, au trait inférieur, ou mieux en *b*, fig. 2). Les angles sont encore plus droits que dans le fossile donné dans la planche I, fig. 2, F, de M. Cuvier.

La facette *c*, *c* (pl. VII, fig. 1) est semblable à son analogue dans le vivant (pl. VIII, fig. 1, C); la grande facette B, pl. VII et VIII, offre quelques différences qui tiennent au sillon et à la forme des angles moins arrondis dans le fossile.

Voici les dimensions comparées du vivant de 8 pieds et demi, et du fossile :

	ESPÈCE FOSSILE.	ESPÈCE VIVANTE.
Longueur de la poulie tibiale	0,128	0,094
Largeur *idem*	0,112	0,069
Plus grande dimension du côté des facettes	0,152	0,133

Le calcanéum (fig. 3, pl. VII, et fig. 2, pl. X) est le seul qu'on ait, jusqu'à ce jour, rencontré à l'état fossile ; il a appartenu à un individu d'une taille très-élevée, quoiqu'il ait été recueilli à côté de l'astragale. Il se distingue du vivant par la fosse qui se trouve entre les deux facettes *a* et *b* (pl. VII, fig. 3); cette fosse est très-étroite au sommet, et s'élargit en descendant entre les facettes, tandis qu'elle est à peu près uniforme dans le vivant (figure 4, pl. VIII); cette particularité, qui s'accorde parfaitement avec celles que présente l'astragale, donne aussi aux facettes une forme différente.

La petite facette (*a*) affecte la forme d'un triangle un peu échancré

du côté du sillon, tandis que l'analogue dans le vivant (*a*, fig. 4, pl. VIII), formant à l'une de ses extrémités un angle d'environ 25 degrés, le côté opposé à cet angle est terminé par une ligne courbe; cette ligne est produite par le vaste sillon qui sépare cette facette de l'apophyse talonnière, sillon qui n'existe pas dans notre calcanéum fossile, la facette se prolongeant en forme d'arête pour joindre l'apophyse. La grande facette (*b*) nous offre assez exactement la forme d'une demi-sphère irrégulièrement coupée vers le sillon, et dans le calcanéum de l'éléphant vivant (*b*) elle présente la forme d'un parallélograme dont les angles sont arrondis.

La figure 2, pl. X, montre ce calcanéum vu sous le même aspect que le vivant dans la planche VIII, fig. 5 : on saisira mieux par ces deux figures que par une description, les différences d'inclinaison et la forme des facettes correspondantes indiquées par les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, *e*.

Les dimensions de ce fossile sont celles-ci ; nous prenons toujours pour point de comparaison l'éléphant de 8 pieds et demi.

	ÉLÉPHANT FOSSILE.	ÉLÉPHANT VIVANT.
Longueur du calcanéum	0,296	0,163
Largeur prise du côté des facettes astragaliennes	0,206	0,133
Le calcanéum vu sous la face antérieure	0,190	0,122
Plus grand diamètre de la facette *b*	0,160	0,085
Plus grand diamètre de la facette *a*	0,122	0,062

Le calcul établi sur la longueur du calcanéum, montre qu'il a appartenu à un individu d'un peu plus de 15 pieds.

Tels sont les débris que nous avons recueillis dans nos couches alluviales, sur ce genre de pachydermes ; on voit qu'ils ont appartenu à des individus de deux grandeurs différentes.

La molaire du jardin du Roi, la petite défense, l'humérus, le cubitus, le tibia, l'astragale, indiquent des éléphans de 9 à 10 pieds, et comme nous avons trois cubitus qui viennent tous de Perrier,

il est évident qu'il y avait au moins deux éléphans sur ce point. La petite défense et l'astragale ayant été trouvées à trois quarts de lieue des autres débris, à une hauteur semblable, et la petite molaire à cinq ou six lieues, il est infiniment probable que nous avons les ossemens de quatre éléphans d'une taille égale à la taille ordinaire des éléphans vivans.

La mâchoire inférieure, la grande molaire, la grande défense, le fémur et le calcanéum, indiquent un animal d'un peu plus de 15 pieds; mais les caractères ostéologiques sont exactement les mêmes, puisque les molaires sont semblables par les formes, et que le sillon du calcanéum se retrouve dans l'astragale d'un individu de 10 pieds. Or, comme nous voyons dans les éléphans vivans des individus qui dépassent de beaucoup la taille ordinaire, il est évident que la différence de hauteur ne peut pas servir à caractériser deux espèces.

En résumé, nous avons signalé dans le calcanéum et dans l'astragale des caractères assez prononcés, pour que les opinions de M. Cuvier, sur la différence des races antiques, acquièrent un nouveau degré de probabilité.

Il est également remarquable que les deux dents qui ont appartenu à des individus de grandeurs différentes, offrent des rapports frappans de ressemblance pour l'épaisseur et la disposition des lames.

La molaire retirée du canal de l'Ourque (1) ayant sensiblement la même longueur que la nôtre, en supposant celle-ci complète, la première avait un nombre de lames deux fois plus considérable. Ces dernières observations tendent à prouver que, de même qu'il y a deux espèces d'éléphans vivans, il y a aussi deux espèces d'éléphans fossiles; l'éléphant à lames étroites qu'on a rencontré très-souvent,

(1) Il y a nécessairement erreur de chiffre dans l'une des colonnes du tableau, page 168, de M. Cuvier, puisque la longueur des lames usées est portée à 0,002 de plus que la longueur totale; mais cette erreur, si elle porte sur la première colonne, est nécessairement trop petite pour détruire notre observation.

et l'éléphant à larges lames dont on a déjà trouvé plusieurs mâchelières, celles de Porentrui, de Romagnano, de Monteverde, de Laufen (Cuvier, tome 5, p. 494), et la mâchoire décrite par M. Nesti, dans les Annales du musée de Florence, se rapportent évidemment à cette dernière qui habitait aussi l'Auvergne.

Nous nous contentons de signaler ce moyen de classification qui a, peut-être, besoin d'être confirmé par de nouvelles découvertes, quoique les données actuelles nous paraissent suffisantes pour le faire admettre.

CHAPITRE II.

MASTODONTES.

PRENANT toujours les travaux de M. Cuvier pour base, et regardant avec lui que l'animal de l'Ohio forme un genre à part, et bien distinct des éléphans vivans ou fossiles, nous allons comparer les débris que nous avons recueillis avec ceux qu'il a représentés dans son magnifique ouvrage. Les renseignemens que de nouvelles recherches peuvent fournir sur ce genre fossile, sont d'autant plus précieux que, si l'on en excepte le grand *mastodonte*, et le *mastodonte à dents étroites*, toutes les espèces ne sont encore indiquées que par un très-petit nombre de débris. Ainsi, le *mastodonte des Cordilières* a été déterminé sur deux dents rapportées d'Amérique par M. de Humboldt, et sur une troisième dont le dessin a été envoyé de Barcelonne à M. Cuvier.

Pour le *mastodonte humboldien*, une seule dent également fournie par M. de Humboldt, a servi de type.

Le *petit mastodonte* n'est connu que par une molaire qui paraît venir de Saxe; et une seule encore, trouvée parmi les fossiles de Montabuzard, a fait soupçonner l'existence du *mastodonte tapiroïde*.

Nous avons donc à chercher si nos fossiles peuvent se rapporter à l'une ou à l'autre de ces six espèces, ou bien à assigner les caractères qui leur sont propres, et qui constitueraient une espèce nouvelle.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur la mâchoire supérieure (fig. 7, pl. II), pour se convaincre qu'elle a appartenu à un mastodonte; la dent mamelonnée à six pointes, et la forme de la mâchoire, en avant de la première molaire, ne peuvent laisser aucun doute à cet

égard. On voit au-dessus de la première dent un fragment de l'os intermaxillaire (1) où l'on distingue un canal qui a dû être la place de la défense : telle est l'opinion de M. Cuvier qui a eu ce morceau intéressant entre les mains. Cette mâchoire a appartenu à un jeune animal; la première molaire seule porte de faibles traces de détrition ; elle est à quatre pointes, comme dans le mastodonte à dents étroites. Outre ces deux paires, on voit qu'elle a deux talons, l'un en avant, l'autre en arrière; toutes nos dents à six pointes présentent, au surplus, le même caractère qu'on ne retrouve dans aucune de celles de M. Cuvier; les unes n'ont qu'un talon en arrière, les autres n'en ont pas du tout (A', fig. 2, pl. II, et fig. 2, pl. III, Cuvier).

Toutes nos dents sont mamelonnées, plutôt comme celles du mastodonte à dents étroites, que comme celles du mastodonte de l'Ohio; elles paraissent formées de petits cônes qui se réunissent en faisceaux vers le sommet des pointes. Lorsque la dent n'a pas été usée, comme dans le germe, fig. 7, pl. XII, les cimes de ces petits cônes forment de très-petits mamelons épars sur les sommets et sur les pentes. Les paires de pointes sont séparées par des sillons transversaux, plus profonds vers les bords que vers le centre de la dent; et dans le sens longitudinal, la dépression qui sépare les pointes est beaucoup moins prononcée; de sorte que, lorsqu'elle commence à s'user, chaque paire se réunit en un seul tubercule allongé, comme on le voit à la fig. 3 (pl. I). Les pointes ne sont pas toujours bien alignées transversalement; elles chevauchent quelquefois, comme dans la figure 1. Dans les molaires à six pointes, la première paire est ordinairement la moins divisée; avant même d'être usée, elle ne se montre guère que comme un gros tubercule formé par la réunion des cônes qui s'inclinent un peu en avant (*a*, fig. 1, pl. I, et fig. 7, pl. XII); l'usure est circulaire; à un âge plus

(1) Ce fragment s'étant détaché entre les mains du dessinateur, a éprouvé un léger déplacement, qu'on peut facilement corriger par la pensée, en le supposant un peu moins incliné.

avancé, elle devait ressembler à celle de la dent, figure 1, pl. IV (div. mast. Cuv.). La couronne est plus usée du côté externe, comme M. Cuvier l'a déjà remarqué pour d'autres molaires du même genre; en *a*, fig. 1, l'usure est inclinée en avant, tandis qu'en *b*, l'inclinaison est en dehors; enfin, les vallées sont beaucoup plus profondes et plus larges au côté externe (*a, a,* fig. 7, pl. XII).

Il résulte de ces descriptions, que, par les formes, nos molaires ne peuvent être confondues avec celles qui ont été décrites jusqu'à ce jour; les deux caractères les plus prononcés qui les distinguent sont la présence constante des talons en avant et en arrière, et la rugosité des surfaces produite par le grand nombre des petits cônes.

Nous revenons maintenant à la mâchoire supérieure, (pl. II, fig. 7). Comme l'animal est très-jeune, la dent à quatre pointes est évidemment la première, la seconde était à six pointes avec deux forts talons, dont le postérieur a cependant été un peu exagéré par le dessinateur; il faut retrancher 2 ou 3 millimètres dans la hauteur. On voit en A la portion antérieure d'un germe qui a été trouvé à côté de la mâchoire, mais détaché : nous croyons que ce germe n'est point à sa place; il a été ainsi rapporté dans un temps où nous n'avions pas suffisamment étudié la dentition du mastodonte, et voici les raisons qui nous portent, aujourd'hui, à l'éloigner de cette position.

M. Bravard, notre ancien colaborateur, faisant, concurremment avec M. Devèze, des fouilles pour rassembler des fossiles, partageait chaque soir avec lui la récolte du jour. Ces messieurs se trouvèrent avoir en leur possession, le premier, ce fragment qu'on voit dans notre fig. 7, le second, celui qui se trouve dans la pl. XIV de l'Essai géologique (fig. 5). M. Bravard, qui n'avait pas senti dans le premier moment, l'importance de réunir les deux fragmens, s'aperçut plus tard qu'il était essentiel de les donner ensemble; et, comme il s'était, selon toute apparence, assuré qu'ils s'ajustaient parfaitement, il les reproduisit dans la figure 4 (pl. I). Or, en admettant que ces morceaux ont été avec raison réunis, si on rapportait en A (fig. 7) le germe (fig. 4, pl. I) à la place du fragment qui s'y trouve, il en

résulterait que la troisième molaire supérieure aurait eu huit pointes, tandis que dans toutes les mâchoires connues de ce genre, cette dent n'en a que six; et dès lors on pourrait croire aussi que notre mastodonte n'avait que trois dents de chaque côté, ce qu'on ne peut pas admettre légèrement, parce que ce caractère, comme le précédent, ferait presque de notre animal un genre nouveau, tandis que tous les autres s'accordent à le faire regarder simplement comme une nouvelle espèce. Nous avons, au surplus, trouvé des molaires à huit pointes, dont il sera question à la fin de ce chapitre.

La figure 2 (pl. I) paraît être une première molaire supérieure; elle appartenait probablement au même individu que la mâchoire inférieure, figure 1; elle a été trouvé à côté de celle-ci, et l'usure indique le même âge; elle a bien quatre paires de pointes, mais les deux qu'on voit en *a* sont moins saillantes que dans la fig. 7 (pl. II); leur longueur est d'ailleurs à 2 millimètres près la même (1).

Nous avons déjà parlé de la seconde molaire inférieure (fig. 1, pl. I); elle est précédée d'une molaire à une seule pointe, longue de 0^m 016, un peu comprimée dans sa largeur (0^m 010); elle commençait à être poussée par la seconde; car une partie de son émail a été enlevé; elle paraît cependant moins usée que la suivante (2). C'est la première dent de ce genre, et à une seule pointe, qu'on ait trouvée, puisque les plus petites du mastodonte à dents étroites en ont quatre.

La fig. 3 (pl. I), nous montre encore une molaire à six pointes, usée comme la précédente; c'était probablement celle d'en haut; il y a quelques différences dans la direction des pointes. Ces deux dents (fig. 1 et 3) ont commencé à s'user vers la gencive; une partie de l'émail s'est détachée, ce qui fait voir que, comme dans l'éléphant, à mesure que les dents sont chassées en dehors par le mouvement

(1) Peut-être cette dent est-elle la première de lait : M. Cuvier a déjà soupçonné que la première du mastodonte à dents étroites se remplaçait de bas en haut.

(2) Ceci confirme encore la note précédente.

d'arrière en avant, les racines commencent à se détruire par leur partie supérieure.

Nous n'avons pas de renseignemens sur les deux dernières molaires inférieures, à moins qu'elles ne se trouvent parmi les molaires à huit pointes que nous avons annoncées.

Quant aux os des membres, nous n'avons pas été assez heureux pour en rencontrer qui pussent nous fournir des données bien précises; cependant, on voit dans la planche I, fig. 5, un humérus dont la tête inférieure s'est détachée à l'endroit même de l'épiphyse; comme il a été trouvé à côté des autres débris, et que les dents supérieures indiquent un animal jeune, il est extrêmement probable qu'il vient du même individu. Dans l'éléphant, la crête externe inférieure remonte aux deux cinquièmes de la hauteur totale, tandis que cette même crête s'élève à moitié dans le mastodonte de l'Ohio. Le rapport établi par approximation entre les deux fossiles, depuis cette crête jusqu'à l'épiphyse, indique une différence de moitié dans la hauteur ; et comme l'humérus de l'Ohio annonce un animal d'environ neuf pieds, le nôtre aurait eu quatre pieds et demi, en supposant qu'il avait acquis toute sa hauteur. Le fragment de cubitus (pl. V, fig. 7) confirme ce rapport, autant qu'on peut en juger par un débris aussi mutilé; si on le compare avec le cubitus d'éléphant de la même planche (fig. 5), il offre une analogie de forme remarquable. L'épaisseur de l'humérus vis-à-vis le sommet de la crête, paraît à proportion un peu moindre que dans le grand mastodonte, ce qui indiquerait que le nôtre avait les membres plus grêles.

Quel que soit, au surplus, le degré de probabilité de ces dernières conjectures, il n'en demeure pas moins établi que notre mastodonte diffère par la forme des molaires de tous les mastodontes connus; Nous allons prouver maintenant que les dimensions de ces dents ne se rapportent à aucune de celles qui ont été décrites.

La première molaire supérieure, à quatre pointes, ne peut être comparée qu'avec la figure 2 (pl. I), et les figures 2 et 14 (pl. III de Cuvier). Or, d'après les dessins, ces dents qui ont été rapportées

au mastodonte à dents étroites, ont 44, 52 et 50 millimètres, tandis que la nôtre n'a que 0^{m} 026.

Nos molaires à six pointes ont 0,045 — 0,050 — et 0,053. Nous prenons la plus grande pour la comparer avec celles de tous les mastodontes connus.

	MASTODONTE de l'Ohio.	MASTODONTE à dents étroites.	MASTODONTE des Cordilières.	MASTODONTE humboldien.	MASTODONTE petit.	MASTODONTE tapiroïde.	MASTODONTE d'Auvergne.
Longueur....	0,110	0,116	0,120	0,080	0,079	0,078	0,053
Largeur......	0,085	0,060	0,085	0,060	0,040	0,040	0,030

Il résulte de ces mesures que le mastodonte d'Auvergne avait les molaires beaucoup plus petites encore que les plus petites espèces admises par M. Cuvier. Le rapport est à peu près de 5 à 8 avec les trois dernières du tableau; la longueur est environ moitié moindre que dans les mastodontes de l'Ohio et à dents étroites; mais la largeur relative rapproche le nôtre de cette dernière.

Il doit donc être parfaitement démontré, soit par les formes, soit par les dimensions des molaires et même par les os des jambes, que nous avons trouvé une nouvelle espèce du genre mastodonte; nous proposons de la distinguer sous le nom de mastodonte d'Auvergne, *mastodon arvernensis*.

Nous donnerons souvent aux espèces que nous aurons déterminées le nom du pays qui les a fournies; cette méthode aura l'avantage, si elle est adoptée, de reporter la mémoire vers le lieu où on a découvert ces premiers types, auxquels on devra ajouter les nouveaux débris qui pourront s'y rapporter, et qui viendront peut-être un jour compléter l'histoire de ces races antiques.

Sur deux molaires à huit pointes d'une plus grande dimension.

Voici maintenant (fig. 1, pl. XIII) un germe à huit pointes, dont les dimensions comparées avec la figure 7, pl. XII, offrent les rapports suivans:

	FIGURE 7, augmentée d'un tiers.	FIGURE 7.	FIGURE 1.
Longueur	0,071	0,053	0,103
Largeur de *a* en *b*	0,043	0,032	0,054

Ainsi, cette molaire, quoiqu'elle n'ait qu'une paire de pointes de plus, est deux fois plus longue que notre plus grande à six pointes, et sa largeur est comme 5 à 3. En supposant une paire de plus à la figure 7, le rapport de longueur serait comme 10 à 7, et la largeur comme 5 à 4 environ. Ces dents présentent aussi dans leurs formes des différences remarquables.

Dans la grande, les pointes sont toutes inclinées en avant, et décroissent de hauteur jusqu'à la dernière; dans la petite, les pointes sont à peu près au même niveau et beaucoup plus droites. Le talon se trouve atteindre, en avant, la première pointe externe, et s'abaisse diagonalement le long de la colline interne qui est plus forte et plus élevée; les sillons transversaux sont égaux des deux côtés; le sillon longitudinal est mieux marqué que dans la petite, et contre la face antérieure des trois pointes postérieures externes, s'élève un cône *c c' c"*, qui se confond avec les deux pointes du milieu, mais qui est plus séparé vers la quatrième; ce cône détourne le sillon et lui donne la forme d'un angle très-obtus dirigé en avant: les pointes n'ont pas la forme arrondie des petites; elles sont comprimées transversalement, et la détrition devait produire, à un certain âge, des ovales bien prononcés, modifiés par le cône dont nous venons de parler, et qui pouvaient avoir quelque ressemblance avec ceux

qu'on voit sur les molaires du mastodonte à dents étroites. Enfin, la surface est rugueuse, mais beaucoup moins striée que dans les molaires à six pointes.

La fig. 2 (même planche) représente encore une mâchelière à huit pointes, mais dans celle-ci la couronne est usée presque jusqu'à la racine. Elle est extrêmement mutilée, et nous avons eu quelque peine à distinguer l'ivoire de l'émail; cependant cette figure ayant été dessinée par nous avec beaucoup de soin, on peut la considérer comme exacte. Les endroits couverts par les hachures, indiquent l'ivoire, le reste montre l'émail. On voit en *c c' c''*, les cônes indiqués par les mêmes signes dans la figure 1, et les lettres *a* et *b* serviront à reconnaître les sillons correspondans de chaque côté; cette molaire est un peu plus grande que la précédente; sa largeur devait être à fort peu près la même. La racine est presque détruite, car la hauteur totale de la dent n'est que de 2 à 3 centimètres; le talon postérieur (*t*) est un peu mutilé; cependant il y a quelques traces d'émail; en *x* on voit un reste du tubercule antérieur qui commençait à s'user; cependant il est probable qu'il y avait encore une dent en avant, parce que celle-ci a conservé à peu près toute sa largeur sur ce point. Les racines étaient inclinées en avant, tandis que, dans le germe, elles devaient fuir en arrière. Cette molaire appartenait probablement à la mâchoire d'en bas, et la première à la mâchoire supérieure.

Malgré les caractères qui semblent particuliers à ces dents, leur longueur ne nous paraît s'opposer nullement à ce qu'elles aient appartenu à notre petit mastodonte; leur largeur, à la vérité, paraît plus grande; mais, dans le mastodonte de l'Ohio, les dents vont en s'élargissant à mesure qu'elles sont plus en arrière, et il est possible que la troisième molaire que nous n'avons pas trouvée eût une largeur intermédiaire entre celle-ci et la seconde (1); si donc elles

(1) M. Bravard nous a dit avoir trouvé une molaire à six pointes, qui ressemble assez au germe fig. 1.

ont appartenu au mastodonte *arvernensis*, il est probable que cet animal avait successivement quatre dents à chaque branche.

Ce qui porterait encore à croire que nos deux molaires ne constituent pas une autre espèce, c'est que le germe trouvé à côté de la mâchoire, et, placé dans l'alvéole de la figure 7 (pl. II), ressemble assez bien à la partie antérieure de notre germe à huit pointes; et la fig. 4 (pl. I), que M. Bravard a faite de mémoire, offre une longueur qui approche beaucoup de celle de la figure 1 (pl. XIII). Ce dernier soutient, d'ailleurs, que ce germe est bien à sa place; mais nous avouons franchement que nous n'en sommes pas convaincus, et nous aimons mieux laisser la question indécise que de risquer une erreur.

De nouvelles recherches, les fouilles que nous continuons sans cesse, peuvent nous mettre à même de résoudre plus tard cette difficulté, qui n'ôte rien d'ailleurs à la spécialité de l'espèce à laquelle nous avons imposé un nom d'après les autres débris.

CHAPITRE III.

HIPPOPOTAMES.

L'HIPPOPOTAME vivant, si mal connu des anciens, si bien décrit par Cuvier, est confiné dans toute la partie méridionale de l'Afrique; rien ne prouve du moins qu'il ait été rencontré dans d'autres pays: et cet isolement géographique se répète, en quelque sorte, sur un autre point, pour l'hippopotame fossile : il ne paraît pas qu'on ait trouvé celui-ci ailleurs qu'en Italie, en France et en Angleterre. M. Cuvier en a indiqué quatre espèces; mais de même que le vivant n'en a montré qu'une jusqu'à présent, une seule aussi a été rencontrée dans les alluvions anciennes; les trois autres appartenant aux terrains tertiaires, nous n'avons en ce moment à nous occuper que du grand hippopotame fossile, *hippopotamus major*, C.

Cet animal différait du vivant, tant par sa taille qui est sensiblement supérieure, que par sa charpente osseuse qui présente des différences spécifiques. Les débris qui ont été recueillis dans nos alluvions se bornent à quatre, dont trois ont été dessinés; le quatrième est un tibia que nous ne donnons pas, parce qu'il est trop mutilé; il a à peu près la même épaisseur que celui du vivant; mais comme les épiphyses sont détachées, il est à croire que l'animal n'avait pas encore atteint tout son développement.

La figure 6 (pl. II) est une arrière-molaire supérieure; elle a d'avant en arrière, 0^m 056; et de la face interne à l'externe, sur la colline antérieure, 0^m 053. Dans le vivant, cette dent a 0^m 048 dans les deux sens; cette seule indication démontre, au moins, la plus grande dimension du fossile. Notre molaire est, comme son ana-

logue, décrite par M. Cuvier, entourée d'un collet saillant en forme de dentelures qui sont plus prononcées dans la nôtre. On y remarque aussi un talon plus fort que dans le vivant.

Le sémi-lunaire (fig. 2) a, comme celui dont M. Cuvier a parlé, sa facette radiale plus large que l'hippopotame d'Afrique, et la facette antérieure plus haute du côté scaphoïdien; ce fossile a dû appartenir à un individu de près de 15 pieds.

L'astragale que le dessinateur a placé dans une position renversée (pl. I, fig. 6, et pl. II, fig. 4), n'est pas complet, mais nous avons pu mesurer des parties essentielles que nous mettons en regard de leurs analogues dans le vivant.

	HIPPOPOTAME VIVANT.	HIPPOPOTAME FOSSILE.
Longueur de l'astragale	0,077	0,100
Largeur en bas	0,072	0,096
Largeur de la portion cuboïdienne de la poulie inférieure	0,037	0,050
Largeur de la portion scaphoïdienne	0,042	0,058

Ces dimensions s'accordent si bien à faire attribuer à l'animal 14 pieds 8 pouces, qu'il est difficile de ne pas leur accorder confiance.

Tous les caractères qui le distinguent du vivant, sont d'ailleurs parfaitement identiques avec ceux que M. Cuvier a indiqués à la page 321 de son premier volume.

L'hippopotame trouvé en Auvergne appartient donc aussi à cette génération perdue, dont on trouve les débris épars sur la terre; il diffère, par sa taille et quelques parties de sa charpente, de la seule espèce connue; et nous ne pouvons nous empêcher d'être convaincus, avec M. Cuvier, *qu'il n'a point échappé à la règle qui frappe les éléphans et les autres pachydermes* des terrains que nous avons compris sous la dénomination spéciale d'*alluvions anciennes*.

CHAPITRE IV.

RHINOCÉROS.

Les débris de rhinocéros, recueillis principalement dans les pays où on a rencontré les éléphans fossiles, ont été attribués, par M. Cuvier, à quatre espèces auxquelles il a imposé les noms de *tichorinus, leptorhinus, incisivus* et *minutus;* quelques indices semblent même en annoncer une cinquième, mais ils n'ont pas paru suffisans au savant auteur dont les travaux sont pour nous si précieux, et il s'est contenté de l'indiquer. Tous ces fossiles s'éloignent par des caractères assez prononcés des quatre espèces vivantes : ainsi, la première, celle de Sibérie, avait les narines cloisonnées, et les os des membres plus épais que dans tous les rhinocéros connus; tandis que celle d'Italie (rhinocéros leptorhinus) avait les narines non-cloisonnées et les membres plus grêles; toutes deux étaient d'ailleurs dépourvues d'incisives. Le rhinocéros (incisivus) trouvé en Allemagne et à Avaray, avait une taille intermédiaire entre celle de l'unicorne de Java et celle du bicorne de Sumatra; enfin, le dernière espèce diffère essentiellement des trois précédentes, par ses dimensions qui sont d'au moins un tiers plus petites; il était pourvu d'incisives, comme celui d'Avaray. Il convenait donc de comparer nos débris de ce genre avec les huit espèces connues de rhinocéros vivans ou fossiles; nous allons donner ici les résultats de ce travail, en rapprochant les divers fragmens que nous avons recueillis de leurs analogues qui offrent avec les nôtres le plus de ressemblance.

La mâchoire inférieure (fig. 1, pl. VI) montre la pénultième et la dernière molaire d'un animal adulte; ces deux dents sont usées

sur la couronne, à peu près comme celles de la figure 8, pl. IX de Cuvier (tome 2, 1re partie): la pénultième a 0m 044, ce qui est un peu moins que dans les rhinocéros des Indes et de Java; mais comme il en manque une petite portion, il est probable qu'elle avait une longueur à fort peu près semblable à celle des vivans; sa largeur est de 0m 027, ce qui est exactement la même chose que dans l'unicorne de Java (tête séparée, page 39, C.); tandis que dans le rhinocéros des Indes elle a 0m 003 de plus.

En complétant la dernière par l'espace qui la sépare de la sixième, on voit qu'elle avait 0m 044; c'est 0m 001 de moins que dans la tête de Java que nous venons de citer; la largeur est d'ailleurs de 0m 026, absolument comme dans cette dernière; au lieu qu'elle est de 0m 033 dans l'unicorne des Indes. La forme et la rondeur de la branche est aussi la même que dans l'espèce de Java; mais on remarque à l'angle postérieur, des points d'insertion pour les attaches des muscles, que nous ne retrouvons dans aucune des mâchoires décrites par M. Cuvier, et qui indiquent une plus grande vigueur dans l'appareil de la mastication.

Aucune des molaires fossiles qui ont été décrites jusqu'à présent n'offre des dimensions semblables aux nôtres : d'après le dessin de la fig. 3, pl. VII, de M. Cuvier, les deux dernières du fossile de Sibérie avaient ensemble 0m 102; celles du fragment des environs de Moissac ont 0m 060; celles du département du Gard sont longues de 0m 05 à 0m 055. Dans les deux fragmens de Nuremberg et d'Avaray, la sixième a 0m 041, et la dernière, 0m 042 : la branche de Nuremberg avait la même hauteur que la nôtre (0m 08); mais la différence de 0m 003 et 0m 002, entre des molaires, est trop forte pour qu'il y ait identité entre les espèces; ainsi, la seule indication des molaires nous invite à comparer notre rhinocéros avec celui de Java. Mais nous allons voir qu'il s'en éloigne par un caractère très-prononcé.

A côté de cette mâchoire, dans le gisement de Malbattu, les ouvriers ont recueilli un fragment qui vient du même individu; il a le même ton de couleur, le même degré de conservation, enfin, il est pour nous évident qu'il faisait partie de la mâchoire; c'est la

pointe de la même branche. La surface antérieure est à peu près intacte, et le fragment présente, à son côté externe, deux trous mentonniers qui sont éloignés l'un de l'autre de 0^m 026. Celui qui se trouve le plus rapproché de l'extrémité antérieure est un peu plus petit que l'autre. Ce débris est endommagé à sa partie supérieure; mais on y remarque deux alvéoles qui indiquent la place des premières molaires; la première était à une seule racine, et la seconde en avait deux. Le premier trou est à 0,052 de la pointe; la largeur de la branche au-dessous de ce trou est de 0,04, et la longueur vis-à-vis la simphyse de 0,06; enfin, on ne découvre aucune trace de canine ou d'alvéole qui ait pu en contenir; et on juge parfaitement que ce rhinocéros n'avait pas la proéminence antérieure du fossile de Sibérie, par le peu de longueur vis-à-vis la simphyse (de A en B).

Voilà donc un rhinocéros dont les molaires occupaient le même espace que dans celui de *Java*; qui, cependant, n'avait point d'incisives, de même que les fossiles de Sibérie et d'Italie, et dont la mâchoire inférieure ne présentait pas la proéminence antérieure qu'on remarque dans les premiers.

Nous pourrions déjà éliminer tous les rhinocéros à dents incisives, et le rhinocéros tichorhinus; il n'en resterait que deux, le leptorhinus et le bicorne du Cap, avec lesquels il conviendrait de comparer nos autres débris; mais les deux dernières molaires dans ce dernier, ayant des dimensions d'environ un quart plus fortes que les nôtres, nous serions déjà suffisamment autorisés à l'écarter pour n'avoir à nous occuper que de l'espèce fossile d'Italie; cependant, pour mieux marquer les caractères qui distinguent le nôtre, nous mettrons autant que possible, dans les tables de dimensions, celles des rhinocéros vivans en regard de leurs homologues dans les fossiles.

Nous devons avouer ici que la figure 7 (pl. I) qui représente un fragment de vertèbre cervicale, ne peut nous fournir aucun caractère; elle a été copiée sur un dessin incorrect qui se trouvait entre nos mains; et, en l'étudiant d'après cette figure, il nous a été im-

possible d'en tirer parti, parce que nous n'avons pas ses dimensions exactes.

La figure 1 (pl. V) est une dorsale dont la longueur est de 0m 05 : nous n'avons aucun point de comparaison pour les caractères qui paraissent d'ailleurs identiques avec ceux du vivant, comme pour toutes les vertèbres fossiles trouvées jusqu'à ce jour.

L'humérus (fig. 2, pl. XII), que nous avons rétabli avec beaucoup de soin, et qui se trouve encore bien mutilé, n'a pas la crête deltoïdienne aussi saillante vers son extrémité inférieure que dans le vivant; elle ne paraît pas avoir formé de crochet; la poulie inférieure est très-oblique, comme dans les fossiles décrits par M. Cuvier. Voici les dimensions que nous avons pu comparer.

	Rhinocéros d'Auvergne.	Unicorne de l'Inde.	Bicorne du Cap.	Unicorne de Java.	Grande race de Sumatra.	Petite race de Sumatra.	Rhinocéros tichorhinus.	Rhinocéros leptorhinus.
Longueur entre la tubérosité et le condyle externe	0,403	0,480	0,455	0,442	0,396	0,370	0,456*	»
——— interne.	0,403	0,496	0,475	0,440	0,390	0,354	0,456*	0,384
Distance entre le bas du condyle externe et la pointe de la crête deltoïdienne	0,239	»	0,282	0,245	»	»	0,258*	»
Plus petite circonférence de l'os (en A)	0,220	»	»	»	»	»	0,270	0,194
Moindre diamètre du corps de l'humérus	0,065	0,075	0,063	0,056	0,050	0,048	»	»
Largeur en bas	0,136	»	»	»	»	»	»	0,124

Il résulte de ce tableau que notre humérus est plus court que dans les deux espèces vivantes citées, plus court et moins épais que que dans celles de Sibérie, plus grand et plus épais que dans le fossile d'Italie, dans des proportions relatives. Sa largeur en bas se rapprochait de celle du fragment des environs de Moissac, qui a

* Les dimensions marquées du signe * ont été prises sur le dessin de Mlle Morland. (Cuvier, 2e vol., 2e partie, pl. XIV, fig. 5 et 6.)

environ 0m 132 (pl. XV, fig. 3, C.); ce dernier ne nous paraît donc pas appartenir aux petites espèces que M. Cuvier a indiquées à la page 92.

Cet humérus diffère par ses dimensions de ceux qui, jusqu'à ce jour, ont servi à caractériser des espèces; il a appartenu à un animal adulte, puisqu'on ne voit plus la suture des épiphyses, et il justifie la différence qui existe entre nos mâchelières et celles des rhinocéros fossiles connus.

La figure 1 (même planche) est un radius du même côté, qui s'articule parfaitement avec l'humérus; il a été trouvé dans le même gisement; ses caractères sont ceux des rhinocéros vivans: quant aux dimensions, on va juger par le tableau suivant qu'elles s'en écartent d'une manière très-sensible.

	Rhinocéros d'Auvergne.	Unicorne de l'Inde.	Bicorne du Cap.	Unicorne de Java.	Grande race de Sumatra.	Petite race de Sumatra.	Rhinocéros tichorinus.	Rhinocéros leptorhinus.
Longueur du radius.	0,393	0,380	0,392	0,358	0,317	0,277	»	0,373
Largeur en haut....	0,096	0,125	0,115	0,106	0,085	0,075	»	0,090
——— en bas.....	0,095	0,120	0,110	0,104	0,068	0,066	0,190*	0,088

On voit que ce radius avait environ un neuvième de plus que dans l'unicorne de Java; qu'il était aussi plus grand que le fossile du val d'Arno, mais qu'il avait la même longueur que le bicorne du Cap; tandis qu'il était à proportion beaucoup plus grêle que les vivans et que celui de Sibérie: il se rapprochait du fossile d'Italie qui est moins épais, parce qu'il était plus court, ce qui s'accorde parfaitement avec ce qu'on vient de voir pour l'humérus.

Nous avons encore trouvé au milieu de ces débris et sur le même point, deux métacarpiens représentés figures 5 et 6 (pl. XI); et tout

* Cette dimension nous semble fort exagérée, ainsi qu'elle l'a paru à M. Cuvier.

récemment le grand os qui s'articule avec eux. Il est évident qu'ils ont appartenu au même bras; et le grand os, qui n'a pas été dessiné, nous permet d'assigner positivement leur place; c'est le métacarpien du milieu et l'interne : le premier n'offre aucun caractère de formes qui le distingue de son analogue dans le vivant; mais ses dimensions nous donnent des renseignemens précieux. Nous les rapportons ici en regard de celles de tous les rhinocéros vivans.

	Rhinocéros d'Auvergne.	Rhinocéros de l'Inde.	Bicorne du Cap.	Unicorne de Java.	Grande race de Sumatra.	Petite race de Sumatra.	Rhinocéros leptorhinus.
Longueur totale.............	0,224	0,180	0,195	0,181	0,178	0,157	0,192*
Largeur au milieu...........	0,055						
Plus grande épaisseur en haut.	0,051						
Epaisseur au milieu..........	0,021						
Plus grande épaisseur........	0,042						

Ce métacarpien surpasse donc d'un septième le plus grand du médius des rhinocéros vivans; il a aussi environ un septième de plus que le métacarpien du rhinocéros d'Italie, tandis que l'humérus et le radius n'ont qu'un vingtième de plus : ces caractères sont importans, soit pour établir la différence qui existe entre les espèces vivantes et fossiles, soit pour caractériser particulièrement la nôtre.

La longueur du métacarpien interne s'accorde parfaitement avec celle du précédent; il a 0^{m} 196.

Notre collection renferme quelques autres fragmens d'os semblables, que nous négligeons parce qu'ils sont incomplets, mais qui confirment les dimensions précédentes par leur largeur.

A mesure que nous décrivons ces débris, les caractères qu'ils présentent acquièrent une plus grande spécialité; nous allons voir si les os de l'extrémité postérieure fortifient ces observations.

---

* Cette dimension été prise sur les dessins de M. Cuvier, copiés de M. Nesti (pl. XI, fig. 11 et 12, Cuvier).

Le fémur représenté figure 3 (pl. V) ayant ses épiphyses perdues, montre qu'il a appartenu à un individu jeune; ses dimensions nous seraient, par conséquent, inutiles; sa forme se rapporte entièrement à celle des rhinocéros connus, seulement il est un peu plus grêle.

Les deux autres fémurs (pl. XI, fig. 1 et 2) nous fournissent des renseignemens plus précis; celui dont la longueur est complète a été trouvé à côté des débris précédens.

Le troisième trochanter est brisé dans ces deux os; mais il est facile de voir qu'il ne remontait pas pour toucher le grand trochanter; celui-ci ne descendant pas d'ailleurs en forme de crochet, pour rejoindre le troisième : ce fémur ressemble plutôt, pour les formes, à celui de Java qu'à tout autre. Voici ses dimensions comparées.

	Rhinocéros d'Auvergne.	Rhinocéros de l'Inde.	Bicorne du Cap.	Unicorne de Java.	Grande race de Sumatra.	Petite race de Sumatra.	Fossile de Sibérie.	Fossile d'Italie.
Longueur depuis le haut de la tête jusqu'au bas du condyle externe.	0,490	0,575	0,510	0,475	0,452	0,395	»	0,440
Diamètre antéro-postérieur du condyle externe.................	0,120	0,156	0,145	0,132	0,122	0,110	»	0,120
Plus petite circonférence au-dessous du troisième trochanter....	0,200	»	»	»	»	»	»	0,189
Distance entre le bas du petit trochanter et le haut de la tête du fémur............................	0,210	0,265	0,200	0,217	0,213	0,169	»	»
Largeur entre la tête et la partie la plus saillante du grand trochanter.........................	0,192	0,218	0,240	0,206	0,168	0,150	»	»
Diamètre de la tête articulaire supérieure.........................	0,087	0,108	0,110	0,088	0,087	0,068	0,117	»

On voit par ce tableau que notre fémur diffère d'une manière remarquable de tous ceux des rhinocéros vivans; il est plus grand que ceux de Java et de Sumatra; plus petit que ceux de l'Inde et du Cap, et beaucoup moins épais, proportion gardée, que dans toutes ces espèces. Quant aux fossiles, on n'a pas la longueur de celui de

Sibérie; mais le diamètre de la tête articulaire, qui est une des plus petites, surpasse le nôtre de plus d'un quart: le fémur de M. Nesti (pl. XI, fig. 19 et 20, Cuv.) est plus petit d'environ un neuvième; et, cependant, le diamètre du condyle externe paraît le même.

Le calcanéum représenté avec son astragale, figure 3, A (pl. IV) et seul, figure 2, A et B (pl. V), offre les dimensions indiquées dans le tableau suivant.

	Rhinocéros d'Auvergne.	Unicorne de l'Inde.	Bicorne du Cap.	Unicorne de Java.	Grande race de Sumatra.	Petite race de Sumatra.	Fossile de Sibérie.	Fossile d'Italie.
Longueur au bord externe........	0,128	0,138	0,131	0,135	0,115	0,104	»	0,123
Largeur de la partie articulaire astragalienne........................	0,080	0,096	0,088	0,082	0,069	0,065	»	»

Les formes sont les mêmes que dans le vivant, à l'exception des facettes astragaliennes qui participent à celles de leurs correspondantes dans l'astragale. Les dimensions sont toujours différentes et dans les mêmes relations que pour les os précédens; les rapports avec le rhinocéros leptorhinus sont à peu près les mêmes que pour l'humérus et le radius.

L'astragale (fig. 3, B, et fig. 4, 5, 6) offre les dimensions suivantes.

	Rhinocéros d'Auvergne.	Unicorne de l'Inde.	Bicorne du Cap.	Unicorne de Java.	Grande race de Sumatra.	Petite race de Sumatra.	Fossile de Sibérie.	Fossile d'Italie.
Longueur au bord externe...........	0,082	0,087	0,082	0,076	0,072	0,064	«	«
Largeur de la poulie tibiale.........	0,072	0,078	0,072	0,088	0,070	0,062	«	0,060

Ces dimensions sont les mêmes que dans le rhinocéros du Cap, et s'éloignent de celui de Java d'une manière très-sensible; la moindre largeur de la poulie tibiale, prouve que le tibia était beaucoup plus grêle. Les facettes cuboïdiennes et scaphoïdiennes sont

aussi moins larges et séparées par une arête moins saillante que dans le vivant; la facette interne qui touche le calcanéum, est concave, l'autre est convexe; elles sont plus arrondies, séparées par un sillon plus étroit et plus irrégulier que dans tous les autres rhinocéros. Les figures 4, 5, 6, comparées avec celles 22 et 26 (pl. III de M. Cuvier), donneront une idée assez exacte de ces principales différences.

Nous donnons encore (pl. XI, figures 4 et 7) un astragale et un calcanéum dont la dimension est d'un huitième au-dessous des précédens; mais le dernier de ces débris montre que l'animal n'était pas adulte, parce que la partie épiphysée a disparu; ils s'articulent parfaitement ensemble.

La fig. 4 (pl. V) représente un cunéiforme qui offre les mêmes formes que dans le vivant.

Le métatarsien du milieu (fig. 2, pl. XI) a, comme le métacarpien, une dimension bien plus forte que dans tous les rhinocéros connus.

	Rhinocéros d'Auvergne.	Unicorne de l'Inde.	Bicorne du Cap.	Unicorne de Java.	Grande race de Sumatra	Petite race de Sumatra.
Longueur totale..................	0,208	0,182	0,173	0,150	0,150	0,132
Largeur dans le milieu..........	0,053	0,051	0,045	0,058	0,041	0,042
Plus grande épaisseur en haut...	0,037					
Epaisseur au milieu..............	0,020					
Plus grande épaisseur en bas....	0,043					

Cet os est très-aplati; mais pour juger s'il est plus grêle que le vivant, il faudrait comparer plutôt l'épaisseur que la largeur, et nous n'avons pas de renseignemens pour faire cette comparaison : à en juger par la fig. 22, pl. XI de M. Cuvier, il surpasse d'un quart, en longueur, le fossile d'Italie décrit par M. Nesti.

Tels sont les débris que nous avons pu recueillir dans nos couches meubles, sur ce genre de pachydermes; nous avons maintenant

assez de données pour établir la hauteur de notre rhinocéros. Mais il faut reconnaître que, si nous eussions trouvé tel ou tel os isolé, nous eussions pu nous tromper en calculant la dimension totale d'après une seule longueur: ainsi, le métacarpien du milieu indiquerait un individu d'un septième plus grand que le bicorne du Cap; tandis que l'humérus le rendrait plus petit d'un neuvième. Il convient donc d'ajouter ensemble toutes nos grandeurs pour en conclure la hauteur totale. En établissant ce calcul sur la jambe de devant, on a les rapports suivans;

	Rhinocéros d'Auvergne.	Rhinocéros de l'Inde.	Bicorne du Cap.	Unicorne de Java.	Grande race de Sumatra.	Petite race de Sumatra.	Rhinocéros leptorhinus.
Longueurs réunies de l'humérus, du radius et du métacarpien du milieu........	1,020	1,040	1,042	0,981	0,891	0,804	0,949

En comparant les dimensions partielles de ces trois os avec l'espèce indienne, on voit que le radius et le métacarpien augmentent de longueur dans la proportion du cinquième relativement à leur humérus. Ainsi, quoique l'humérus de l'Inde ait 0^{m} 077 de plusque celui d'Auvergne, le radius de ce dernier a 0,013 de plus que dans l'espèce indienne, et le métacarpien, 0^{m} 044. Par suite, on doit supposer la même progression dans le carpe et les doigts; mais cette grandeur peut être compensée en partie par l'omoplate qui devait être plus petite, comme nous le voyons pour l'humérus : il est donc infiniment probable que notre rhinocéros avait à peu près la même taille que l'espèce des Indes. Le métatarsien et le fémur qui sont, le premier plus long, le second plus court, dans les mêmes proportions, confirment entièrement ces observations qui ne peuvent être rejetées, sur le motif que ces os auraient appartenu à différens individus, parce que notre radius s'articule parfaitement avec l'humérus.

Si nous additionnons, d'un coté, toutes les épaisseurs partielles de notre fossile, et de l'autre, leurs correspondantes dans l'unicorne des Indes, le rapport sera de 5 à 6 : par conséquent, le nôtre avait

les membres beaucoup plus grêles en même temps qu'il était plus haut sur jambes; et la petitesse relative de l'humérus et du fémur indiquent même qu'il avait le corps plus svelte.

Le rhinocéros du Cap présente aussi une hauteur semblable : il résulte de nos tableaux que, quelquefois, les os ont la même longueur dans les deux espèces, mais le plus souvent il y a de grandes différences, tandis que l'un s'allonge, un autre se raccourcit, de manière qu'en somme, la grandeur est à peu près la même. Ces dernières considérations s'appliquent aux espèces vivantes comme aux fossiles, et fournissent un caractère qui, pour la distinction des espèces, peut suppléer à la forme des os; mais elles nous apprennent aussi, comme nous l'avons déjà fait observer, que la longueur d'un os ne donne pas toujours la hauteur de l'espèce, ce qui rend beaucoup plus difficile le rétablissement des squelettes, d'après les débris qu'on rencontre à l'état fossile.

Le rhinocéros tichorhinus avait l'humérus plus grand d'un neuvième, et les os beaucoup plus épais; le seul diamètre de la tête articulaire du fémur étant de 3 pour le nôtre, serait de 4 dans les plus petits de Sibérie. L'espèce d'Italie paraît se rapprocher du fossile d'Auvergne. Les os sont grêles dans la même proportion, un peu plus dans ce dernier, parce qu'ils sont aussi plus petits. Mais les différences de grandeur sont assez remarquables : la jambe antérieure indique seule que l'animal devait avoir trois ou quatre pouces de plus au garrot; le fémur et le métatarsien prouvent que la croupe était beaucoup plus élevée.

Ces caractères, le dernier surtout, nous paraissent suffisans pour faire regarder notre fossile comme une espèce nouvelle; nous proposerons donc de le classer sous le nom de *rhinocéros elatus*. Si cependant on conservait quelques doutes, on pourrait placer entre ces deux mots celui de *leptorhinus;* et alors l'adjectif *elatus* deviendrait, pour distinguer le rhinocéros d'Auvergne de celui d'Italie, l'équivalent des mots grande race, dont M. Cuvier s'est servi, pour diviser les rhinocéros de Sumatra.

CHAPITRE V.

CHEVAUX.

LE cheval, dans l'ordre des pachydermes et dans la famille de ceux qui ont trois doigts aux pieds de derrière, constitue le genre des solipèdes. Les débris recueillis jusqu'à présent par les naturalistes, n'ont pas offert de caractères spécifiques qui puissent faire séparer le vivant du fossile; mais il est toujours remarquable que tous ceux qu'on a rencontrés se rapportent à une seule espèce dont la taille approche de celle des zèbres et des grands ânes.

La planche III des pachydermes offre trois molaires supérieures gauches qui se montrent sous deux aspects, et une molaire inférieure droite (fig. 9 et 10).

La figure 2 (pl. VI) est une première molaire supérieure gauche; la fig. 3, une seconde inférieure du même côté; les figures 4 et 5 représentent une molaire inférieure droite, vue sous la face externe et sur la couronne.

Les dimensions de toutes ces molaires sont moindres que celles de leurs correspondantes dans les grands chevaux domestiques. Mais, pour qu'on puisse se former une idée plus exacte de la hauteur de notre cheval fossile, nous avons comparé le fémur gauche (fig. 4, pl. X) avec son analogue dans un cheval de taille moyenne.

	CHEVAL DOMESTIQUE.	CHEVAL FOSSILE.
Longueur depuis le bas du condyle externe jusqu'au troisième trochanter	0,240	0,235
Épaisseur de l'os, au-dessus de la cavité B	0,055	0,048

Il résulte de là que, toute proportion gardée, notre fossile est environ un sixième plus grêle que le vivant.

Nous remarquerons, à cet égard, que les chevaux à l'état sauvage perdent bientôt les formes grêles des chevaux domestiques; ils ont tous la tête et les jambes très-grosses. Nous avons même vu à Clermont une jument prise sur les côtes de Guinée, qui vient, selon toute apparence, d'une espèce qui n'a pas été soumise à la domination de l'homme; elle n'a pas un seul poil sur le corps, pas même aux paupières. La tête et les membres sont beaucoup plus gros que dans les chevaux domestiques.

La vertèbre cervicale (fig. 3) et l'astragale (fig. 5) nous ont donné les mêmes rapports qui sont justifiés par les fragmens représentés dans la planche XXVIII de l'Essai géologique de MM. Devèze et Bouillet.

Les débris fossiles que nous avons pu recueillir de ce genre confirment donc la justesse de cette observation de M. Cuvier : « Les chevaux fossiles n'atteignaient point la taille de nos grands » chevaux, et restaient d'ordinaire dans la grandeur moyenne, » approchant de celle des zèbres et des grands ânes. »

Cette constance dans la taille est aussi une nouvelle preuve de l'uniformité de la loi générale qui maintient les mêmes dimensions dans les mêmes espèces à l'état sauvage.

Ici, comme partout, les ossemens de chevaux accompagnent les débris d'éléphans : presque tous ceux que nous avons rencontrés se sont trouvés dans le gisement de Malbattu à côté de la mâchoire, de la molaire et de la grande défense.

Ce fait est précieux en ce qu'il conduit à penser que les animaux ont été enfouis sur tous les points de la terre, par les mêmes causes.

Notre cheval d'Auvergne, comme l'âne sauvage, plus haut sur jambes, et plus élancé que l'âne domestique, était par conséquent plus agile, ce qui est en harmonie avec le pays montagneux où la nature l'avait placé.

CHAPITRE VI.

SANGLIERS.

Lorsque M. Cuvier publia ses recherches sur les pachydermes, en 1822, il n'était pas certain qu'on eût rencontré le cochon ou le sanglier, à l'état fossile, dans les alluvions qui renferment les éléphans, les mastodontes et tous les animaux de cette antique génération, dont la plupart des genres subsistent, mais dont les espèces paraissent éteintes. Dans les additions du dernier volume publié en 1825, on voit que M. Bourdet de la Nièvre lui a transmis le dessin d'une mâchoire inférieure trouvée près d'Estravayer, au mont de la Molière, sur le bord oriental du lac de Neuchâtel; il cite aussi un fragment de mâchoire supérieure de la caverne de Sundwich, représenté par M. Goldfuss.

Il est à notre connaissance qu'on a reueilli, dans une caverne des environs de Montpellier, quelques débris fossiles de ce genre; et enfin, ce qui ne doit laisser aucun doute sur l'existence du cochon à cette époque, c'est la découverte que nous venons de faire, au milieu de nos couches à ossemens, de plusieurs fragmens bien caractérisés, dessinés dans la planche XIII des pachydermes; nous avons les deux côtés de la mâchoire opposée qui correspondent à ceux qu'on voit représentés; nous ne les donnons pas, parce que, ayant appartenu au même individu, ils formeraient double emploi.

La figure 3 représente les mâchoires droites d'un jeune animal; la dernière molaire n'avait pas encore paru, et la pénultième avait à peine percé la gensive. On voit dans ces fragmens les seconde, troisième, quatrième et cinquième molaires supérieures et infé-

rieures, et la sixième d'en bas. En enlevant une portion interne de la branche, nous avons vu la dent qui devait remplacer la quatrième molaire de lait: cette dernière présente trois paires de collines, comme l'arrière-molaire du sanglier, lorsque la dentition est parfaite.

Ces mâchoires offrent, avec celles des sangliers vivans, la plus grande ressemblance; dans les unes et dans les autres, les premières molaires sont comprimées et tranchantes, les arrière-molaires plus carrées; elles sont crénelées ou mamelonnées, comme dans le petit mastodonte; les dents inférieures sont plus usées à la partie externe, c'est le contraire dans les molaires supérieures. Nous n'avons pas la dernière molaire, mais il est facile de juger. par la dent de lait à trois pointes, qu'elle devait avoir trois paires de collines, comme dans le sanglier.

Les deux incisives de remplacement qu'on voit à la partie inférieure de la figure 2, sont les seconde et troisième inférieures gauches; elles n'avaient point encore paru, mais leur rapprochement de la canine indique que l'animal avait le museau plus court que le vivant: la première a dû être enlevée avec la partie de l'os qui manque dans l'espace brisé entre la canine et la seconde incisive; cependant il est impossible de s'assurer qu'elle existait réellement.

On a dessiné sur la couronne (fig. 4) la mâchoire inférieure, qui montre la canine de remplacement cassée à l'endroit où elle n'est presque plus creuse; cette canine se prolonge dans la mâchoire jusque sous le milieu de la dent qui doit remplacer la quatrième molaire de lait; elle est creuse, et la lame cylindrique qui la forme, diminuant insensiblement d'épaisseur, s'arrondit vers son extrémité inférieure, comme pour fermer le cylindre (1). La pointe anté-

(1) Cette disposition est assez extraordinaire, car elle indique que la racine devait s'oblitérer avec l'âge; tandis que dans un très-grand nombre de ces dents que nous avons examinées, la racine ne se rétrécit pas, et reste ouverte, à son extrémité inférieure,

rieure de la branche étant cassée diagonalement, il est impossible de connaître la place de la première molaire, si, comme cela est bien probable, l'animal avait sept dents à la mâchoire inférieure.

La canine comparée avec celle du côté opposé (fig. 2) devait avoir, en raison de son épaisseur au point de la cassure, environ 14 millimètres de plus; en rapprochant les deux fragmens, nous avons restitué ce qui lui manque, et nous avons jugé que la pointe qui pouvait sortir de quelques millimètres au-dessus de la gencive, était à une distance de 0^{m} 028 de la seconde molaire. Ce point était important, parce qu'il nous permettait d'apprécier la longueur du museau de notre sanglier, et de le comparer, d'après les seuls fragmens que nous possédons, avec les différentes espèces à museau court ou allongé.

Voici les dimensions de ces débris, comparés avec leurs analogues d'un sanglier adulte.

	SANGLIER ADULTE.		SANGLIER FOSSILE.	
Espace occupé par les cinq molaires (fig. 4)	0,081	0,115	0,076	0,104
Distance de la canine à seconde molaire	0,034		0,028	
Hauteur de la branche inférieure sous la quatrième molaire	0,032		0,036	

Il résulte déjà de ce tableau, comme du rapprochement des incisives, que notre jeune sanglier fossile avait le museau un peu moins allongé que le sanglier adulte vivant, et la mâchoire inférieure un peu plus haute.

Mais ces caractères ressortent plus évidemment encore de la forme de l'os maxillaire; le trou sous-orbitaire, dans un cochon et dans un sanglier du même âge, que nous nous sommes procurés, est

comme les incisives du lapin. Nous invitons les anatomistes à vérifier si ce fait ne se retrouve pas dans le cochon de Siam.

situé au-dessus de la quatrième molaire, et s'avance même un peu sur la cinquième, tandis que, dans notre fossile, il est bien distinctement au-dessus de la troisième. Il a probablement été ainsi rapproché du museau, à cause de l'avancement du jugal et du lacrymal, car le maxillaire se renfle immédiatement au-dessus de la quatrième molaire, pour servir de base au jugal; et dans le cochon vivant, ce renflement n'a lieu que vers la cinquième.

Il résulte de cette disposition que notre fossile avait, comme le cochon de Siam, la face beaucoup plus courte que les sangliers vivans.

Nous n'avons pu trouver nulle part des renseignemens qui pussent nous indiquer la longueur de l'espace occupé par les dents dans le cochon de Siam : la différence dans la taille nous porte à croire qu'elle est moindre que dans le cochon ordinaire.

Le fossile d'Auvergne nous paraît donc avoir eu des dimensions à peu près semblables à celles du sanglier vivant, tandis qu'il s'en éloigne par la brièveté de la face, pour se rapprocher du cochon de Siam. Nous proposons de le classer sous le nom de sanglier d'Auvergne, *aper arvernensis.*

CHAPITRE VII.

TAPIRS.

Jusqu'à ce jour *les animaux voisins des tapirs*, rencontrés à l'état fossile, ont été séparés des tapirs de l'Amérique et des Indes par des caractères assez prononcés, pour que M. Cuvier ait pu en indiquer treize ou quatorze espèces. Ainsi, il a attribué les fossiles trouvés, soit dans la plaine de la Beauce, soit sur les dernières pentes de la Montagne-Noire, soit enfin à Eppelsheim en Allemagne, à la génération contemporaine des éléphans, des mastodontes, et leur a donné le nom de *tapirs gigantesques*; tandis que tous les autres, et même une partie de ceux de la Montagne-Noire et d'Eppelsheim, ceux d'Argenton, de Montpellier, de Montabuzard, du Laonnais, du val d'Arno, lui ont paru appartenir à l'époque des *palæotherium*, des *anoploterium*, etc., et ont reçu le nom de *lophiodons*.

Si nous osons exprimer, à cet égard, notre opinion, nous dirons que les premiers méritaient autant que les seconds l'honneur d'un nom générique spécial, parce qu'ils s'éloignent des races actuelles par des caractères plus remarquables que les derniers.

Il résulterait de la classification établie par M. Cuvier, qu'aucun tapir qui se rapproche, par la taille, des tapirs vivans, n'aurait été trouvé dans les terrains meubles avec les éléphans ou les mastodontes, ou plutôt que le fait n'a pas été constaté; car le doute qui règne dans tout l'article des lophiodons, appelle de nouvelles observations, et fait voir clairement que l'âge relatif des terrains qui ont fourni ces débris, n'est pas encore bien établi. Il nous paraît cependant assez présumable que les lophiodons du val d'Arno et de la Montagne-Noire appartiennent à l'époque des tapirs gigantesques.

Longueur au côté interne	0,019.
Largeur à la face antérieure	0,025.
——— à la face postérieure	0,021.

La figure 3 (pl. II) est une seconde incisive supérieure droite, qui présente la plus grande ressemblance avec son analogue dans le tapir d'Amérique.

Enfin, l'atlas (fig. 1, même pl.) que le dessinateur a placé dans une position renversée, a, comme le vivant, ses apophyses transverses presque droites, et comme le rhinocéros, un simple tubercule (*a*) à la place de l'apophyse épineuse. Nous donnons ici quelques-unes de ses dimensions que nous n'avons pas pu comparer avec leurs analogues chez le vivant.

Plus grand diamètre de l'espace dans lequel s'emboîtent les condyles occipitaux.	0,171.
Hauteur depuis le tubercule (*a*) jusqu'à la petite crête opposée	0,065.
Largeur prise d'un trou à l'autre, à la partie inférieure de l'atlas, en partant du bord interne de chaque trou	0,062.
Même distance prise à la partie supérieure	0,045.

D'après ce qui précède, et à en juger par les débris représentés, la seule différence qui puisse exister entre notre tapir et celui d'Amérique, se réduirait à 7 millimètres dans la longueur de l'espace occupé par les dents. Il en résulte, cependant, que ce fossile se rapproche plutôt du tapir des Indes que du précédent. Mais, quelle que soit l'espèce à laquelle il a pu appartenir, l'existence de ses dépouilles dans nos couches meubles n'en est par moins un fait très-remarquable, et qui peut entraîner des conséquences singulières.

Resserrés dans certaines limites, les mammifères, les herbivores surtout, s'éloignent peu des pays où la nature les a placés. Il y a une trop grande distance, et des limites naturelles trop bien marquées entre les Indes orientales et le nouveau continent, d'une part, la France, de l'autre, pour qu'on puisse admettre que les espèces qui habitent ou qui ont habité ces diverses contrées, soient le pro-

duit d'une race unique. On est, par là, conduit à penser, non-seulement qu'il y a eu des centres particuliers de création, mais *qu'à des temps différens*, *la force créatrice a rétabli sur un point des espèces semblables à celles qui avaient été détruites sur un autre* ; et, plus spécialement, *que les conditions d'existence sont aujourd'hui, soit dans l'Amérique du sud, soit dans les Indes orientales*, *ce qu'elles étaient en Auvergne*, *à l'époque de nos alluvions*.

RÉSUMÉ

DES

RECHERCHES SUR LES PACHYDERMES DES TERRAINS MEUBLES.

IL résulte des descriptions précédentes, que les terrains meubles de notre département nous ont fait connaître les dépouilles des animaux suivans, de l'ordre des pachydermes.

ELÉPHANS........ Cinq individus de l'espèce à larges lames, dont quatre de la taille de neuf à dix pieds, et un de quinze pieds.

MASTODONTES. Au moins trois individus d'une espèce évidemment nouvelle, à laquelle nous avons imposé le nom de *mastodon arvernensis;* et, en outre, deux mâchelières qui peuvent se rapporter à cette espèce, mais sur lesquelles il y a doute.

HIPPOPOTAMES. Au moins deux individus, l'un jeune, l'autre adulte, de l'espèce nommée par Cuvier *hippopotamus major*.

RHINOCÉROS.... Au moins cinq individus d'une espèce voisine de celle d'Italie, mais un peu plus grande, et qu'on pourra nommer *rhinocéros elatus*.

CHEVAUX......... Deux ou trois individus d'une espèce de moyenne taille, plus grêle que les chevaux vivans.

SANGLIERS....... Un individu qui se rapproche du cochon de Siam par la brièveté de la face, et qui paraît avoir eu une taille égale à celle des sangliers vivans : nous l'avons nommé *aper arvernensis*.

TAPIRS............ Au moins deux individus d'un animal ressemblant beaucoup aux tapirs vivans, et qu'on peut classer sous le nom de *tapir arvernensis*, pour le distinguer des autres espèces fossiles.

Parmi ces sept genres, un seul, le *mastodonte*, n'existe plus sur la terre, et les autres sont ou étaient distribués à l'état sauvage dans les quatre parties du monde, de la manière indiquée dans le premier des tableaux qui suivent.

Le second tableau renferme, dans un cadre modelé sur le premier, l'indication des mêmes genres trouvés à l'état fossile. Le défaut d'observations et de recherches suffisantes dans l'Asie, l'Afrique et l'Amérique, laisse nécessairement une grande lacune dans l'histoire de la distribution géographique de ces races antiques.

ANIMAUX VIVANS.

EUROPE.	ASIE.
∼∼∼∼ ∼∼∼∼ ∼∼∼∼ Cheval. Sanglier. ∼∼∼∼	Éléphant. ∼∼∼∼ Rhinocéros. Cheval. Sanglier. Tapir.
AFRIQUE.	**AMÉRIQUE.**
Éléphant. Hippopotame. Rhinocéros. Cheval. Sanglier. ∼∼∼∼	∼∼∼∼ ∼∼∼∼ ∼∼∼∼ ∼∼∼∼ ∼∼∼∼ Tapir.

ANIMAUX FOSSILES.

EUROPE.	ASIE.
Éléphant. Hippopotame. Rhinocéros. Cheval. Sanglier. Tapir.	Éléphant. ∼∼∼∼ Rhinocéros. ∼∼∼∼ ∼∼∼∼ ∼∼∼∼
AFRIQUE.	**AMÉRIQUE.**
Éléphant. ∼∼∼∼ ∼∼∼∼ ∼∼∼∼ ∼∼∼∼ ∼∼∼∼	Éléphant. ∼∼∼∼ ∼∼∼∼ ∼∼∼∼ ∼∼∼∼ ∼∼∼∼

C'est d'après de simples probabilités que nous avons placé en Europe le cheval à l'état sauvage (Voyez, à cet égard, Buffon, tome IV, page 177, édition de M DCC LIII, imp. roy.). On sait que les chevaux et les cochons sauvages de l'Amérique proviennent de races domestiques qui ont été transportées de l'ancien continent par les Espagnols.

Carnassiers des Terrains meubles.

CHAPITRE PREMIER.

HYÈNES.

Toutes les recherches faites par M. Cuvier, sur les individus du genre hyène qu'il a pu se procurer, n'ont encore fait reconnaître que deux espèces qui se distinguent par des caractères assez prononcés, pour que leur spécialité soit maintenant bien déterminée.

Ainsi, l'*hyène tachetée* ou *d'Afrique*, indépendamment des signes extérieurs fournis par l'absence de la crinière et la disposition des couleurs, est caractérisée par sa taille généralement plus élevée que celle de l'hyène rayée, par le lobe postérieur de la carnassière supérieure qui est plus grand que dans cette dernière, et par le talon simple et sans tubercule de la carnassière inférieure.

Tandis que l'*hyène rayée* ou *du Levant* offre tous ces caractères qui manquent à la première, c'est-à-dire, une crinière le long du cou et du dos, des bandes transversales brunes ou noirâtres sur son pelage, un tubercule à la face interne du lobe postérieur de la dernière molaire d'en bas; enfin, une proportion à peu près égale entre les trois lobes de la carnassière supérieure.

Cependant, et en faisant abstraction des nuances de couleurs qui font soupçonner deux espèces ou deux variétés parmi les hyènes d'Afrique, un individu, conservé dans les galeries du jardin du Roi, et dont on ignore la patrie, offre quelques différences qui

ont fait dire à M. Cuvier, qu'il doutait si ce n'était pas une variété de l'hyène du Levant ou une espèce distincte : il a le tubercule de l'hyène rayée, mais il est moins saillant; la couleur du pelage est le brun foncé.

Les seuls objets d'après lesquels ce savant naturaliste ait pu classer ces espèces, sont deux têtes et un squelette de l'hyène tachetée, trois têtes et deux squelettes de l'hyène rayée, et l'hyène brune dont l'ostéologie ne paraît pas avoir été étudiée. Peut-être faut-il attribuer au trop petit nombre de sujets qu'il a eus à sa disposition, l'incertitude qui règne encore dans la classification des hyènes; et les différences de grandeur qui semblent se présenter dans les mêmes espèces, contre la règle générale que nous avons admise jusqu'à présent, s'expliqueront, sans doute, lorsqu'on aura réuni une assez grande quantité de matériaux pour compléter l'histoire de ce genre.

Peut-être aussi sera-t-il nécessaire de tenir compte des différences de sexe, circonstance trop souvent négligée, et à laquelle il nous paraît indispensable d'avoir égard. Il est en effet très-possible que toutes les variations de grandeur observées proviennent de cette cause unique; car le travail de M. Cuvier, reposant seulement sur cinq têtes et trois squelettes, si on reconnaissait dans la taille des différences remarquables entre les deux sexes, il pourrait y avoir, parmi ces objets, quatre grandeurs différentes, lors même qu'il ne s'y trouverait que deux espèces.

Ce défaut de renseignemens suffisans, ces doutes, et le peu de caractères particuliers que présentent les hyènes fossiles, rendent nécessairement très-difficile l'étude des espèces perdues; et, d'ailleurs, il n'est pas surprenant qu'on soit embarrassé, à cet égard, lorsque les espèces vivantes sont séparées par des différences ostéologiques, aussi peu prononcées que celles dont nous avons parlé.

On doit, d'après cela, s'attendre à des incertitudes dans les résultats obtenus par M. Cuvier, sur les dépouilles fossiles de ce genre. En effet, les divers fragmens qu'il a décrits offrent, entre eux, des différences de dimension analogues à celles qu'on observe dans les espèces vivantes. Cependant, toutes les dernières molaires inférieures

connues jusqu'à l'entière publication de son ouvrage, n'ayant pas le tubercule de l'hyène du Levant, il semble qu'on aurait pu rapporter toutes les hyènes fossiles à une espèce voisine de l'hyène tachetée; mais il s'est trouvé dans les formes de la tête des rapports sensibles avec la première; et en outre, on a rencontré une grande quantité de dents et de débris d'une grandeur sensiblement supérieure à celle des plus grands individus des races actuelles; de sorte que tous les fossiles connus jusqu'à la publication des *Recherches*, ne nous paraissent pas avoir été définitivement classés.

Depuis ces investigations, MM. *de Cristol* et *Bravard* ont présenté à la société d'histoire naturelle de Paris, un Mémoire sur les hyènes fossiles de la caverne de *Lunel-Viel*, près de Montpellier; Mémoire qui n'est rendu public que par l'extrait d'un rapport inséré dans les Annales des sciences naturelles (février 1828). Il résulte de ce rapport, que les auteurs ont découvert des dernières molaires inférieures avec le tubercule caractéristique de l'hyène rayée; et ils proposent de nommer cette espèce *hyène rayée fossile*, ou *hyène de Montpellier;* et, de plus, ils ont indiqué une dent dont le tubercule interne, plus petit que dans les précédentes, est placé en arrière plus près du talon, ce qui leur a fait penser qu'elle pouvait bien se rapporter à une espèce semblable à l'hyène brune dont nous avons parlé.

Ne peut-on pas trouver dans ces nouvelles découvertes la cause des différences que M. Cuvier a reconnues entre les divers fossiles des cavernes? Les uns se rapprochent de l'hyène rayée, les autres de l'hyène tachetée. Il faudrait, pour éclaircir cette question, qu'on découvrît en Allemagne ou en Angleterre, des carnassières inférieures avec le tubercule, et on peut soupçonner leur existence depuis qu'on connaît celles de Montpellier.

Quoi qu'il en soit, nous allons partir des connaissances acquises, dont nous venons de rappeler les plus essentielles, pour chercher à quelles espèces nous devons rapporter nos débris, ou pour établir les caractères d'élimination qu'ils peuvent offrir.

Nous donnons, dans la planche I des hyènes, les figures de toutes

les dernières molaires inférieures gauches des espèces, soit vivantes, soit fossiles, connues jusqu'à ce jour; il sera facile de juger des différences qu'elles présentent entre elles.

La figure 2 est un dessin d'une de ces dents de l'hyène tachetée vivante; il a été copié sur la fig. 7 de la pl. XXVIII de M. Cuvier (tome 4); seulement nous l'avons renversée pour qu'elle se présentât du même côté que les autres. On voit en *t* le talon simple qui caractérise cette espèce; au bord antérieur paraît un tubercule qui ressemble beaucoup au talon; mais M. Cuvier n'en ayant pas fait mention, nous pensons qu'il représente un simple bourrelet qui aura été exagéré par le dessinateur.

La dent, fig. 3, appartient à l'hyène des cavernes d'Allemagne ou d'Angleterre (Cuv., pl. XXIX, fig. 12). La fig. 6 est celle d'une hyène de Montpellier, et la figure 9 montre une dent de lait des cavernes; ces trois dernières se rapprochent évidemment de la première (fig. 2), et constatent ainsi l'existence d'une hyène sans tubercule, qu'on peut comparer à l'hyène tachetée, et dont les débris ont été trouvés en France, en Allemagne et en Angleterre.

La figure 1, qui est la même que la fig. 8, pl. XXVIII (Cuv.), montre la carnassière inférieure de l'hyène rayée, avec le talon *t* et le tubercule *a*; et les fig. 7 et 11 reproduisent, avec des caractères identiques, la première une dent adulte, la seconde une dent de lait de l'hyène de Montpellier, reconnue par MM. de Cristol et Bravard, et dont l'analogie avec l'hyène rayée paraît évidente.

Enfin, les figures 8 et 10 sont les dents adultes et de lait que ces auteurs ont rapportées à l'hyène brune de M. Cuvier. On voit en *a* le tubercule, qui paraît effectivement plus rapproché du talon; mais ce caractère est peu saillant, et ce serait peut-être vouloir aller trop loin que de le regarder comme suffisant, à lui seul, pour faire admettre une espèce.

Que l'on compare maintenant les figures 5 et 12, qui représentent une dernière molaire d'Auvergne, ou mieux encore (la fig. 5 étant un peu confuse), que l'on compare la fig. 3, pl. IV, avec toutes les molaires que nous venons d'indiquer; on verra, 1°. que cette dent

n'a point le tubercule adossé au côté interne du dernier lobe des hyènes rayées, de l'hyène de Montpellier, ni même de l'hyène brune, et que, par conséquent, elle s'éloigne de toutes ces espèces;

Et 2°. que son talon n'est pas simple comme dans les hyènes vivantes et fossiles des cavernes; mais qu'il est divisé en deux petits lobes, l'un externe, l'autre interne, bien distinctement séparés par un sillon dirigé selon la longueur de la dent; le premier est sur la même ligne que les deux lobes principaux; et le second, un peu moins élevé que le premier, est placé sur le bord inférieur du côté interne: ils sont réunis par un petit rebord de l'émail en arrière de la dent.

Nous avons reconnu cette division sur trois molaires différentes; dans le premier moment, nous avions soupçonné qu'elle pouvait être produite par la dent tuberculeuse qui, dans l'hyène, se trouve en contact avec le talon; mais l'émail étant, sur tous nos échantillons, parfaitement intact, et les grands lobes ne présentant pas la moindre trace d'usure, il est évident qu'elle appartient à la forme première, et fournit ainsi un caractère qu'il n'est pas permis de négliger.

La fig. 4 (pl. I) représente une autre arrière-molaire inférieure, trouvée aussi dans nos couches meubles; ici, nous retrouvons le tubercule de l'hyène rayée, mais il est placé plus en arrière, comme dans l'hyène brune et dans l'espèce de Montpellier, fig. 8 et 10.

Voilà donc deux espèces d'hyènes qui se trouvent indiquées par les seules carnassières inférieures, et que nous devons comparer avec les hyènes vivantes ou fossiles connues. Ces caractères vont nous servir à classer nos débris. Nous commencerons par ceux qui se rapportent à l'hyène voisine de l'espèce d'Afrique.

La mâchoire inférieure (fig. 3, pl. II) appartient à celle-ci; la dernière molaire présente le talon bilobé dont nous avons parlé, et qui est bien indiqué dans la fig. 3 (pl. IV); il y a un léger bourrelet au-dessous du premier grand lobe de la dent; ce bourrelet se continue jusqu'au bord antérieur, et disparaît au bord interne, comme on le voit par la fig. 2 (pl. II).

La troisième molaire présente un seule lobe conique avec un talon simple en arrière, un tubercule en avant et un petit bourrelet au-dessous du premier.

La seconde n'a qu'un talon simple qui se trouve presque entièrement rejeté du côté externe.

La première montre un talon en arrière et un tubercule en avant; mais au bord externe ils se confondent presque avec le corps de la dent, tandis qu'ils sont mieux marqués au bord interne.

On voit, par ces détails, que si l'on ne tient pas compte du talon de la dernière, ces dents diffèrent peu de leurs analogues dans les hyènes vivantes et fossiles connues : les dimensions prises sur le point le plus saillant de la couronne, sont dans les proportions suivantes.

	DIAMÈTRE ANTÉRO-POSTÉRIEUR.	DIAMÈTRE TRANSVERSE.
1re Molaire	0,015	0,011
2e	0,021	0,015
3e	0,023	0,015
4e	0,026	0,013

Ces dents sont, en général, plus petites que celles dont M. Cuvier a donné les mesures (page 400, tome 4). Nous n'avons pas pris la hauteur de la couronne, parce que l'usure ne permet pas de l'apprécier exactement; cependant on juge facilement qu'elles étaient moins élevées que celles de cavernes, de sorte que leur structure était relativement plus massive.

En additionnant ensemble les longueurs partielles, et en supposant que les dents fussent rangées sur une ligne droite, elles devraient occuper dans la mâchoire une longueur de 0m 085. Mais, à raison de la forme de la branche, elles sont situées sur une ligne courbe de 0m 080 de longueur développée, et l'espace occupé en ligne droite n'est que de 0m 074. Il y a donc entre la mesure partielle des dents et la mesure totale une différence de 0m 011. Cinq millimètres s'ex-

pliquent, comme on voit, par la courbure; mais les six autres sont déterminés par une disposition particulière. C'est que la seconde molaire est située obliquement dans la mâchoire, de manière que son côté postérieur interne est appliqué contre le bord antérieur externe de la troisième, et que celle-ci, à son tour, recouvre de la même manière une partie de la carnassière; de sorte que les dents se soutiennent mutuellement en dehors, depuis la dernière molaire jusqu'à la seconde; ce qui devait donner à ces animaux une grande force pour briser les os des herbivores, qui leur servaient de pâture.

Nous ne voyons pas que ces caractères existent chez les hyènes vivantes; M. Cuvier du moins ne les a pas signalés. Pour les hyènes fossiles, si nous en jugeons par sa fig. 8 (pl. XXX), les dents sont à peu près jointes par leurs extrémités; cependant, dans sa fig. 14 (pl. XXIX), on observe déjà une disposition semblable. Le plus grand axe de chaque dent intermédiaire, est placé sur une ligne inclinée en arrière et en dehors, mais ce caractère est beaucoup moins prononcé que dans notre mâchoire (fig. 3). Au surplus, qu'il existe ou non chez les hyènes vivantes et fossiles, il est certainement bien plus prononcé dans la nôtre, et mérite l'attention.

La longueur de la branche, depuis le condyle jusqu'à la base antérieure de la partie émaillée de la canine, est de 0^m 154, à peu près comme dans les petites mâchoires des cavernes; celle de M. *Ebel* avait 0^m 155, une autre de M. *Goldfuss*, 0^m 160. La distance du talon de la dernière molaire au même point, est de 0^m 103, la hauteur verticale derrière la dernière molaire, de 0^m 043; l'épaisseur au milieu, de 0^m 017.

L'angle du bord inférieur est très-saillant, la canine très-forte; elle n'a pas moins de 0^m 070 de long, sur 0^m 019 de large, d'avant en arrière, à la basse de l'émail (V. une de ces dents, fig. 5, pl. II).

Une arête saillante de chaque côté des bords antérieurs et postérieurs de la canine, sépare ceux-ci du bord interne.

Enfin, le condyle est situé plutôt *au-dessous* qu'au-dessus de la ligne des dents.

Nous ne dissimulerons pas, ici, que cette dernière observation,

jointe à la disposition oblique des molaires intermédiaires, nous conduit à une opinion diamétralement opposée à celle d'un savant très-habile, M. Frédéric Cuvier.

Nous voyons bien que dans la fig. 1, pl. XXIX (Cuv.), le condyle de l'hyène rayée est au-dessus de la ligne des dents; mais dans l'hyène tachetée, si la fig. 1, pl. XXVIII, est exacte, le condyle étant situé sur la même ligne que chez les felis, il ne nous paraît pas qu'on puisse poser, en principe général, que dans les hyènes, « l'augmentation du nombre des molaires, en nécessitant l'allongement des » mâchoires, affaiblit leur action, et que leur force est encore » réduite par la situation du condyle placé fort *au-dessus* de la » ligne des dents. » Cette opinion nous paraît d'autant moins fondée, qu'il est bien évident qu'il faut une plus grande force pour briser des os que pour couper des chairs, et M. G. Cuvier ne la contredit-il pas, lorsqu'il remarque (page 397) que la mâchoire inférieure des hyènes est plus courte que celle des chats.

Il est très-possible, au surplus, que la situation du condyle forme un caractère pour distinguer l'hyène d'Afrique de l'hyène d'Orient, et peut-être en est-il de même de l'obliquité des troisième et quatrième molaires : c'est ce que nous engageons les anatomistes à vérifier.

Le talon divisé de la dernière molaire de l'adulte se retrouve dans la molaire de lait, comme on peut en juger par la figure 1 qui montre la mâchoire inférieure du jeune âge : quoique ce talon soit usé, il est encore plus fort que dans l'adulte. La même dent (fig. 12, pl. I) n'a pas été usée, et le talon égale presque en hauteur le lobe antérieur.

La fig. 5 (pl. IV) est une autre mâchoire inférieure avec les molaires de lait complètes; la première a 0m 014 de longueur, la seconde, 0m 017, et la dernière 0m 020 : ensemble elles occupent une ligne droite de 0m 050; elles sont beaucoup plus comprimées, de l'intérieur à l'extérieur, que dans l'adulte; leurs formes sont d'ailleurs les mêmes que celles des première, troisième et quatrième de remplacement; par conséquent, c'est, comme l'a dit M. Cuvier, la seconde

(*a*, fig. 3, pl. II), qui n'est pas représentée dans l'appareil de lait; elle diffère des deux qui la touchent, en ce qu'elle n'a pas de tubercule en avant, et précisément le germe qu'on voit en *a*, et qui pousse la seconde de lait, n'a pas ce tubercule. Le signe *b* indique le germe de la canine.

La fig. 6 (pl. IV) montre les incisives inférieures d'une mâchoire semblable en tout à celle de la fig. 3 (pl. II); ces dents offrent fort exactement les caractères que M. Cuvier leur a assignés dans les hyènes vivantes (page 402), et occupent un espace de 0^{m} 027.

L'humérus (pl. II, fig. 6) comparé avec son analogue dans le vivant, nous a montré les mêmes formes, à l'exception du trou au-dessus de la poulie articulaire, qui donne un excellent caractère. On ne pourrait confondre cet humérus qu'avec celui du chat ou du chien; mais il diffère du premier par le trou qui manque au-dessus du condyle interne, et du second par sa largeur en bas qui est très-forte. Il s'articule parfaitement avec le *cubitus* et le *radius* représentés ensemble, fig. 7. Le premier a, d'ailleurs, la grande facette sigmoïde assez étroite, l'olécrane a un seul tubercule, et dans le second, l'ellipse de la face articulaire supérieure est plus régulière que dans le chien.

Ces débris, ainsi que la portion inférieure, mutilée, du radius (fig. 8), ont été trouvés ensemble à côté de la mâchoire que nous avons décrite. Ainsi il est extrêmement probable qu'ils ont appartenu au même individu. Ils indiquent une hyène d'environ un cinquième plus petite que les humérus fig. 8 et 9 de la pl. XXIX de M. Cuvier, ce qui s'accorde bien avec les dimensions de la mâchoire.

En résumé, tous les débris que nous venons de décrire nous paraissent venir d'une seule et même espèce qui se rapprochait de l'hyène tachetée, mais qui en différait par des caractères assez prononcés pour qu'on puisse la classer à part dans les divisions du genre. Le talon bilobé que nous avons remarqué dans trois individus, l'obliquité des molaires intermédiaires, et le trou qui manque

au-dessus de la poulie de l'humérus, nous autorisent suffisamment à lui imposer un nom qui la distingue des espèces connues : nous lui donnerons celui d'*hyène de Perrier*, qui rappellera le lieu où elle a été trouvée.

Nous allons maintenant décrire des fragmens qui se distinguent de cette espèce, autant que l'hyène rayée se distingue de l'hyène tachetée.

Nous avons déjà parlé de la fig. 4 (pl. I); cette dent offre en *a* un tubercule placé contre le bord antérieur du lobe postérieur, comme dans l'hyène rayée, ou plutôt comme dans l'hyène brune, et cependant il paraît encore un peu plus en arrière.

On remarque aussi dans la fig. 2 (pl. III), quoique la carnassière soit fort usée, un vestige de ce tubercule près du talon (*t*); il fournit bien certainement un moyen de ne pas confondre cette espèce avec la précédente. Cette dent ne présente, d'ailleurs, aucun autre caractère particulier; elle est très-usée surtout du côté interne. Sa longueur est de 0^{m} 027; toutes les autres dents portent de fortes traces d'usure; nous avons marqué (*u*, *u*, *u*) les points les plus dégradés.

La molaire qui vient ensuite offre aussi les mêmes formes que dans les espèces vivantes; elle est longue de 0^{m} 025; mais la seconde molaire présente en avant un collet surmonté d'un tubercule dont il n'existe pas de trace dans notre hyène de Perrier; car, dans celle-ci, il n'y a pas même de collet. Dans les hyènes des cavernes (fig. 16, pl. XXX, Cuv.), on voit bien une espèce de bourrelet, mais il est beaucoup plus faible que dans la nôtre, et il n'y a pas de tubercule; cette dent a de longueur 0^{m} 023.

Enfin, la première est trop usée pour qu'on puisse juger si elle offre quelque caractère qui lui soit propre; elle est longue de 0^{m} 018.

En somme, toutes les molaires occupent un espace de 0^{m} 085, ce qui forme une différence en moins de 0^{m} 008 avec le total des longueurs partielles. Les molaires intermédiaires sont placées obliquement, mais beaucoup moins que dans l'autre espèce; de sorte

que la plus grande partie de l'excédant de 0^{m} 008 est produite par la courbure de la mâchoire.

La courbure du bord inférieur qui remonte en arrière est moins brusque que dans l'hyène de Perrier; la hauteur verticale derrière la carnassière est de 0^{m} 051; on a vu qu'elle n'était que de 0^{m} 043 dans notre petite mâchoire; elle est de 0^{m} 058, dans une grande hyène de Gaylenreuth.

Mais ce qui caractérise particulièrement celle-ci, c'est la position du condyle. D'abord, il était proportionnellement beaucoup plus éloigné du talon de la carnassière que dans l'hyène de Perrier; la distance dans celle-ci n'est que de 0^{m} 055, tandis que dans la grande mâchoire elle était environ de 0^{m} 080. Et ensuite, quoique le condyle ait été enlevé, en examinant attentivement les cassures et l'épaisseur de l'os en arrière, il nous a été facile de déterminer sûrement la position la plus basse qu'il pouvait occuper relativement à la ligne des molaires; et nous avons reconnu qu'évidemment le bord inférieur de ce condyle était situé bien au-dessus de la ligne des dents, tandis que dans la petite mâchoire (fig. 3, pl. II), ce même bord est visiblement bien au-dessous.

Cette disposition s'explique d'ailleurs très-bien par l'allongement de la partie postérieure de la mâchoire, allongement qui prouve aussi que l'apophyse coronoïde devait être très-large.

La longueur de cette mâchoire, du condyle à la base de la canine, devait être à fort peu près de 0^{m} 2.

Voici maintenant (fig. 1, 2, 3, pl. IV) un fragment de la mâchoire supérieure que nous rapportons à cette espèce; il contient les trois dernières molaires.

La troisième a un fort talon en arrière et un tubercule bien marqué en avant; elle est longue de 0^{m} 025, large à la base de 0^{m} 017, et la couronne est élevée de 0^{m} 022.

La carnassière offre, dans ces dimensions, les rapports suivans avec les hyènes vivantes et fossiles.

	HYÈNE DE KYRKDALE	HYÈNE TACHETÉE.	HYÈNE RAYÉE.	HYÈNE D'AUVERGNE.
Diamètre antéro-postérieur de la dent....	0,045	0,036	0,030	0,037
——————— du lobe posterieur..	0,020	0,015	0,010	0,013
Largeur transversale, vis-à-vis le tubercule interne..............................	0,022	0,019	0,018	0,021

On voit qu'elle est beaucoup plus grande que dans l'hyène tachetée, et que les proportions du lobe postérieur sont les mêmes que pour l'hyène rayée, c'est-à-dire, environ un tiers de la longueur totale. Il se trouve à la partie antérieure externe du premier lobe, un petit tubercule (*a*, fig. I). Les formes, d'ailleurs, sont bien semblables à celles de l'hyène rayée.

La dent tuberculeuse est longue de 0^{m} 020; sa forme est aussi la même que dans l'espèce que nous venons de citer.

Cette mâchoire a appartenu à un individu très-jeune; car la carnassière et la tuberculeuse portent à peine quelques traces d'usure.

D'après ces descriptions, il est évident, pour nous, que ces mâchoires supérieure et inférieure appartiennent à une espèce qui se rapproche de l'hyène rayée, savoir :

La mâchoire inférieure, par le tubercule du bord interne de la dernière molaire, et probablement la position du condyle placé au-dessus de la ligne des dents.

La mâchoire supérieure, par la dimension du lobe postérieur de sa carnassière.

Mais elles en diffèrent, par le petit tubercule de la carnassière supérieure, et par le fort collet et le tubercule en avant de la seconde molaire inférieure; enfin, par la hauteur qui égalait au moins celle des plus grandes hyènes tachetées.

Nous nommerons cette espèce *hyena arvernensis.*

Il ne nous reste plus qu'à dire un mot d'une dent qui ressemble

à une seconde molaire inférieure (fig. 4, pl. II). Elle paraît bien appartenir à l'hyène par sa forme conique et sa grande épaisseur. Comme nous n'avons pas trouvé les premières molaires supérieures des espèces précédentes, nous ne pouvons dire avec certitude qu'elle ne leur a point appartenu; cependant elle est beaucoup plus forte que toutes les secondes molaires supérieures de ce genre, et nous paraît être, comme nous l'avons dit, la dent opposée. On a vu que dans toutes les hyènes, celle-ci a au moins un fort talon; il en est de même, d'ailleurs, de la dent supérieure, et cette dernière n'en offre pas la moindre trace.

Pour tous ceux qui savent combien la forme des dents est constante dans les mêmes espèces, il sera évident que cette molaire en indique une nouvelle. Cependant, pour qu'on ne nous fasse pas le reproche de multiplier trop facilement nos espèces, nous la désignerons simplement sous le nom de *hyena dubia*, qui sera considéré comme l'indice d'un individu fossile voisin des hyènes, et dont on ne connaît encore que ce seul débris.

Les ossemens d'hyènes que nous avons dessinés, et d'autres qui se trouvent dans notre collection ou entre les mains de quelques personnes, montrent qu'on a déjà recueilli environ dix individus de notre première espèce, et deux ou trois de la seconde. Sans doute, ces animaux étaient très-nombreux; les ossemens brisés qui accompagnent leurs dépouilles et les excrémens qu'ils ont laissés dans ces gisemens, prouvent, comme nous l'avons dit dans notre discours préliminaire, qu'ils emportaient, pour les dévorer dans leurs repaires, les lambeaux des cadavres dont ils faisaient leur proie.

L'existence, dans le centre et dans le midi de la France, de deux espèces d'hyènes fossiles, qui représentent évidemment les deux espèces d'Afrique et du Levant, quoiqu'elles en diffèrent par quelques caractères qui leur appartiennent en propre, est encore un de ces faits curieux qu'on doit ajouter à la liste de ceux qui ont pour but de prouver que, tandis qu'aujourd'hui un petit nombre d'espèces

du même genre est répandu dans les mêmes régions; à une époque très-éloignée de nous, toutes les espèces confondues d'un grand nombre d'animaux plus ou moins semblables aux races vivantes, habitaient ensemble la même contrée; chacune trouvait sur le même point des conditions d'existence appropriées à son naturel et à ses besoins : conditions divisées maintenant en différentes zones, et que les espèces actuelles rencontrent rarement hors des pays où elles ont leur véritable patrie.

Et si l'on veut, ici, se rendre compte de ces *conditions d'existence*, nous dirons encore qu'il est bien difficile de se refuser à en chercher la cause principale dans l'élévation de la température.

C'était sur un sol plus fertile, c'était dans un climat plus actif, que croissaient les végétaux destinés à nourrir ces grands pachydermes et cette immense quantité de cerfs d'espèces diverses que nous rendons, pour ainsi dire, à la lumière.

Au milieu de ces herbivores étaient placés les hyènes et la multitude de nos carnassiers de tous les genres : dominateurs féroces qui modéraient l'accroissement rapide d'une population trop nombreuse.

Tous ces faits et rapports s'enchaînent mutuellement; ôtez-en un seul, l'harmonie est détruite! les autres ne subsisteront plus.

CHAPITRE II.

OURS.

Recueillant avec soin tous les matériaux qui devaient servir de base à ses recherches, M. Cuvier est parvenu à distinguer parmi les animaux du genre *ours*, huit espèces bien caractérisées, répandues dans les diverses parties du monde, l'Afrique seule exceptée. Ainsi, il a pu classer définitivement, comme espèces distinctes, *l'ours* brun d'Europe et d'Amérique, l'ours noir d'Europe, l'ours noir d'Amérique, l'ours blanc polaire, l'ours paresseux à larges lèvres de l'Inde, l'ours malais, l'ours du Thibet et l'ours des Cordillières.

Après ces laborieuses investigations, soumettant à sa méthode comparative, les débris fossiles de ce genre, et leurs parties homologues dans les animaux vivans, il a pu encore désigner aux naturalistes quatre espèces perdues; et les ours *des cavernes*, *arctoïde*, *intermédiaire*, *cultrident*, ont été rendus à la science.

Exhumées soit des couches meubles du val d'Arno, soit des cavernes de l'Allemagne et de l'Angleterre, soit même des fentes du calcaire jurassique (1), toutes ces espèces appartiennent à l'antique et dernière génération qui a précédé l'établissement de l'homme sur la terre, et c'est à elle aussi que se rapportent les débris que nous avons à décrire.

Nous devons donc chercher, d'abord, si le petit nombre de fragmens que nous avons recueillis peut être attribué à des espèces vivantes; et après ce travail qui présente quelques difficultés, lors-

(1) Châtillon, département du Doubs.

qu'on n'a pas constamment sous les yeux les objets mêmes qui doivent servir de comparaison, nous verrons si, parmi les fossiles connus, il s'en trouve quelques-uns auxquels nous puissions rapporter les nôtres.

La portion de tête représentée sous deux faces dans la planche I des ours (fig. 3 et 4) est le plus intéressant de ces débris. On voit clairement qu'elle a appartenu à un ours. Le nombre des molaires, leur grandeur et leur épaisseur relatives, les éminences, rides ou crénelures de leur couronne, les alvéoles conservés des petites molaires antérieures, enfin, toutes les observations de détail qu'on peut faire sur ces figures, ne laisseront aucun doute à cet égard.

On va voir par le tableau suivant quels rapports les dimensions de cette tête peuvent avoir avec celles des ours vivans, et quels changemens ces dimensions devaient apporter dans les formes (1).

	Ours fossile d'Auvergne.	Ours brun d'Europe.	Ours noir d'Europe.	Ours noir d'Amérique.	Ours blanc polaire.
Distance du bord antérieur de l'orbite, à l'extrémité de la mâchoire	0,104	0,115	0,140	0,093	0,120
Espace occupé par les trois dernières molaires	0,060	0,060	0,060	0,050	0,060
——— par toutes les molaires	0,085	0,090	»	0,078	0,090
Distance du bord antérieur de l'anté-pénultième molaire, au bord antérieur de la première incisive	0,064	0,060	0,084	0,069	»
——— du bord postérieur de la dernière molaire, au bord intérieur de la première incisive	0,126	0,129	0,152	0,120	0,134
Hauteur verticale du bord supérieur des narines	0,058	0,051	0,067	»	0,066
——— derrière la dernière molaire	0,082	0,090	0,090	»	0,081
Largeur du museau, vis-à-vis les premières molaires	0,052	0,072	0,078	0,070	0,057
Espace occupé par les incisives	0,033	»	0,050	»	»

Il résulte de ce tableau que notre fossile ressemble à l'*ours brun*

(1) Plusieurs des mesures ont été prises sur les planches de M. Cuvier ; ainsi, quoique ses figures soient très-exactes, il peut y avoir des erreurs de quelques millimètres, qui seront d'ailleurs insensibles pour nos résultats.

d'Europe, en ce que les dents occupent à peu près le même espace dans la mâchoire (1), mais qu'il en diffère d'une manière remarquable par la forme du museau. La ligne qui va du bord supérieur des narines au front, est beaucoup plus droite dans le nôtre; elle éprouve bien une petite dépression au-dessus du trou sous-orbitaire, mais le sommet de la tête vis-à-vis l'orbite, a été un peu comprimé, et, par conséquent, la ligne était plus droite qu'elle ne paraît d'après la figure. Une différence encore plus frappante, et que nous regardons comme caractéristique, résulte du peu de largeur du museau vis-à-vis les premières molaires; le rapport est de 5 à 7 entre les deux têtes; et comme les molaires sont situées à peu près parallèlement sur la même ligne, il est évident que notre ours avait les mâchoires plus serrées, les os du palais et tous ceux de la tête plus étroits que l'ours brun des Alpes. On pourrait, à la vérité, nous objecter que cette tête a été écrasée; mais les os du palais sont intacts jusque vis-à-vis la dernière molaire où ils ont été comprimés, comme on le voit dans la figure 4; et, d'ailleurs, les mâchoires ne pourraient avoir été ainsi rapprochées sans que les os du nez et du crâne n'eussent acquis une plus grande élévation, et dans ce cas, la hauteur verticale au-dessus de la ligne des dents, devenant beaucoup plus petite, fournirait un nouveau caractère qui serait tout aussi décisif que le premier.

Dans l'*ours noir d'Europe*, les trois dernières molaires occupent quelquefois le même espace; mais depuis l'anté-pénultième de ces dents jusqu'à la troisième incisive, la distance est d'un quart environ plus grande, par conséquent la mâchoire entière est beaucoup plus longue, et l'orbite plus éloigné du museau, comme on le voit par le tableau. La hauteur relative du bord supérieur des narines et du front derrière la dernière molaire, est proportionnellement la même,

(1) Nous avons pris pour type l'ours des Alpes, qui se rapproche bien plus du nôtre que les ours de Pologne, dont les dimensions sont quelquefois supérieures d'un quart à celles du premier.

mais les incisives occupent beaucoup plus d'espace, et le museau est dès lors beaucoup plus large.

L'espace occupé par les trois premières molaires dans l'*ours noir d'Amérique* est plus petit que dans le nôtre, autant qu'on peut en juger par la figure 6, pl. XXII de M. Cuvier; mais, en somme, toutes les dents réunies remplissent à peu près le même intervalle. Le crâne est beaucoup plus bombé, et la convexité placée plus en arrière, de sorte qu'on ne pourrait prendre la hauteur verticale au-dessus de la dernière molaire, que vers la base de la saillie; tandis que, dans l'ours d'Auvergne, la partie la plus élevée du front paraît bien se trouver vers le point où nous avons pris cette mesure. La largeur du museau est dans les mêmes proportions que pour les deux espèces précédentes, c'est-à-dire, de beaucoup supérieure à celle de notre mâchoire.

L'*ours blanc polaire* a l'orbite plus reculé, l'espace occupé par les dents est à peu près le même; mais la largeur du museau est beaucoup plus forte, et la ligne du bord des narines a la saillie frontale moins inclinée; les deux hauteurs ne diffèrent que de 0^{m} 015, tandis que dans le nôtre la différence est de 0^{m} 024, ce qui prouve que l'ours polaire avait le front bien plus aplati encore que notre fossile.

On voit par ce qui précède qu'il y a des raisons bien suffisantes pour ne pas confondre notre ours avec les quatre espèces les plus connues; le peu de largeur du museau est un caractère spécial qui donnait bien certainement à la tête une forme toute particulière.

Nous avons fort peu de renseignemens sur les quatre autres espèces de M. Cuvier, et cependant ils nous suffisent pour montrer que le nôtre en diffère d'une manière remarquable.

L'*ours paresseux de l'Inde* a, comme l'ours noir d'Amérique, le front bombé plus en arrière, de sorte qu'en prenant la hauteur derrière la dernière molaire, le point correspondant verticalement est l'endroit concave du profil, tandis que dans le fossile d'Auvergne, c'est le point le plus élevé.

L'*ours malais* en diffère évidemment par la brièveté de la face et par la largeur du museau.

Dans l'*ours du Thibet*, le front est presque sur la même ligne que le nez, et M. Duvancel nous apprend que le museau est de médiocre grosseur, tandis que notre fossile a le front plus élevé que l'ours polaire, et le museau extrêmement étroit.

Enfin, l'*ours des Cordillières* ayant la tête plus grosse et plus courte, le front plus bombé, la dernière molaire plus petite, l'espace entre l'anté-pénultième molaire et la canine beaucoup plus étroit que l'ours noir d'Amérique, il est encore évident qu'il ne peut avoir aucune analogie avec l'ours d'Auvergne.

Il doit donc être démontré maintenant que ce dernier se distingue par des caractères bien prononcés de toutes les espèces vivantes connues; il nous reste à examiner quels rapports il peut avoir avec les fossiles décrits jusqu'à ce jour.

	Ours d'Auvergne.	Ours des cavernes.	Ours arctoïde.	Ours intermédiaire (priscus).	Ours de Toscane (cultridens).
Distance du bord antérieur de l'orbite à l'extrémité de la mâchoire	0,104	0,190	0,180	»	»
Espace occupé par les trois dernières molaires	0,060	0,095	0,110	0,070	0,078
—— par toutes les molaires	0,085	»	»	0,105	»
Distance du bord antérieur de l'anté-pénultième molaire, au bord antérieur de la première incisive	0,064	0,093	0,103	0,078	»
—— du bord postérieur de la dernière molaire, au bord antérieur de la première incisive	0,126	0,205	0,225	0,150	»
Hauteur verticale du bord supérieur des narines	0,058	0,084	»	0,058	»
—— derrière la dernière molaire	0,082	»	»	»	»
Largeur du museau, vis-à-vis les premières molaires	0,052	0,093	0,096	0,075	»
Espace occupé par les incisives	0,033	0,060	»	»	»

Un simple coup d'œil sur les deux premières colonnes de ce tableau suffira pour convaincre qu'il ne peut exister aucune espèce d'identité entre l'ours d'Auvergne et les *ours des cavernes* et *arctoïde*. Les dimensions de la tête de ceux-ci sont constamment plus fortes au moins des deux cinquièmes, et notre fossile avait acquis toute sa grandeur, parce que les deux dernières molaires ont éprouvé un commencement d'usure, tandis que M. Cuvier a fait cette remarque générale, que les dents des ours fossiles s'usaient très-tard.

Dans l'*ursus priscus* de M. Goldfuss, l'espace occupé par les molaires a un cinquième de plus, et la largeur du museau est un tiers plus grande; le nôtre diffère donc de celui-ci par des caractères très-prononcés et encore plus saillans que ceux qui nous ont servi pour le distinguer de l'ours brun des Alpes.

Il ne reste plus que l'*ours de Toscane*, et d'après les fragmens dessinés dans l'ouvrage de M. Cuvier, les trois dernières molaires occupent dans le nôtre un espace beaucoup plus petit; la dernière seule a, dans le premier, 0,039, tandis que dans le fossile d'Auvergne sa longueur ne va qu'à 0,027 seulement; il est remarquable que l'un et l'autre paraissent avoir eu constamment les trois petites molaires antérieures.

Nous croyons donc pouvoir, d'après le seul débris que nous venons de décrire, proposer notre ours comme une espèce nouvelle, et le classer définitivement sous le nom d'*ursus arvernensis*.

Nous avions d'abord attribué à cette tête la canine aplatie représentée sous deux faces dans la pl. I (fig. 1, A et B); mais, depuis, nous avons aperçu, dans la collection de M. Bravard, une tête supérieure semblable à celle dont nous venons de parler. Les deux canines qu'on voit encore dans leurs alvéoles, sont, à la vérité, plus aplaties que celles des ours vivans, mais beaucoup moins que les premières : elles n'ont pas de sillons, et les deux arêtes sont très-prononcées. Elles forment, ainsi, une espèce de passage entre les ours ordinaires et les ours cultridens. Ce caractère peut être ajouté à ceux que nous avons déjà indiqués pour distinguer notre fossile.

Le gisement où cette tête a été trouvée, a aussi fourni quelques autres fragmens qui paraissent se rapporter à cette espèce.

L'*atlas* représenté sous les faces postérieure et inférieure (pl. II, fig. 1 et 2), a évidemment appartenu à un ours. L'échancrure en avant des apophyses latérales est peu profonde, et, sous ce rapport, cette vertèbre ressemble bien davantage à celles que M. Cuvier a données dans sa pl. XXVII (fig. 6 et 7), qu'à celles de la pl. XXVIII (fig. 24 et 25), et de la pl. XXXV (fig. 22 et 23) qui appartiennent à l'hyène et au tigre. On verra aussi, en comparant entre elles ces

figures, que les trous des faces inférieure et supérieure offrent tous les caractères indiqués par M. Cuvier, et qui distinguent les atlas d'ours de ceux des autres carnassiers.

Les dimensions comparées avec celles des figures 7 et 18 de la pl. XXVII de M. Cuvier, offrent les rapports suivans.

	OURS D'AUVERGNE.	OURS des CAVERNES.
Largeur à la partie articulaire antérieure (fig. 7, Cuv.).........	0,066	0,093
Distance entre les deux trous, à la face inférieure (fig. 18, Cuv.).	0,040	0,075
Longueur prise au milieu du corps de la vertèbre.................	0,028	0,037

En somme, on voit que la différence dans les dimensions est de plus des deux cinquièmes, rapport que nous avons déjà trouvé entre la tête et celles des ours des cavernes.

L'*omoplate* (fig. 5 et 6, pl. II) se distingue de celle des felis par la forme ovale de sa face articulaire; forme qui n'est point interrompue par une échancrure, comme dans la fig. 7 de la pl. VII des felis; l'ovale est aussi plus régulier que dans l'hyène. On peut en juger par la fig. 6 (pl. XXVIII, Cuv.). La plus grande largeur en bas est de 0,065, à peu près comme dans l'ours brun des Alpes.

L'*humérus*, fig. 5, (pl. I) ressemble par les formes à celui des fig. 4 et 5 (pl. XXV, Cuv.); il a, comme ce dernier, un trou au-dessus du condyle interne, qui manque dans les ours vivans, et forme un très-bon caractère pour distinguer une partie des fossiles. Les rapports de dimension pris dans la largeur au-dessous de ce trou sont de 0,072 à 0,130, c'est-à-dire, que le nôtre est inférieur aux grandes espèces de plus des deux cinquièmes, ce qui confirme encore les données précédentes.

La portion supérieure de *tibia* (fig. 2, A et B, pl. I) est large de 0,057. Cette largeur doit être à peu près celle de l'ours des Alpes, puisque le grand ours brun de Pologne n'a que 0,072. La tête supérieure (fig. B 2) comparée avec la fig. 18, pl. XXVI de Cuvier,

offre des différences remarquables. Cet os se rapporte parfaitement aux autres débris, la largeur dans les grandes espèces des cavernes étant, d'ailleurs, de 0,085 à 0,111,

En résumé, il nous paraît démontré par les descriptions précédentes, que l'*ours d'Auvergne*, dont les dimensions approchaient beaucoup de celles de l'ours brun des Alpes, forme une espèce nouvelle qui différait essentiellement des espèces vivantes et fossiles connues, par la forme de la tête, et spécialement des premières par le trou percé au-dessous du condyle interne pour le passage de l'artère cubitale.

Si, *contre toute probabilité*, les mâchoires avaient été rapprochées par un accident de compression, au point qu'il y eût primitivement entre elles un intervalle aussi grand que dans l'ours brun des Alpes, il faudrait nécessairement abaisser le front dans une proportion qui entraînerait, comme nous l'avons déjà remarqué, un caractère prononcé et décisif.

Comme tous les ours fossiles, celui-ci était plus carnassier que les ours vivans; l'arête très-saillante de ses canines lui donnait une plus grande facilité pour déchirer la chair des animaux herbivores, dont nous trouvons les débris rongés ensevelis à côté des siens, dans un même tombeau.

Sur de grandes canines aplaties, analògues à celles qu'on a trouvées en Toscane, et récemment en Angleterre.

Le dernier volume des Recherches sur les ossemens fossiles de M. Cuvier, contient dans les additions (page 516) un article conçu en ces termes :

« Les ours des couches meubles du val d'Arno diffèrent, comme
» je l'ai dit, de ceux des cavernes d'Allemagne, par les trois petites
» molaires qu'ils ont distinctes; mais on vient de leur trouver un
» caractère plus marqué dans leurs canines comprimées au point
» qu'un de leurs diamètres ne fait pas le tiers de l'autre. En outre,

» le bord concave de ces canines est tranchant. Notre muséum » possède une portion de ces dents, et le modèle peint d'une entière » qui est au cabinet de Florence....... Je trouve parmi les dessins » fossiles du cabinet de Darmstadt, celui d'une canine comprimée » qui me paraît ressembler de tout point à celles de Toscane; c'est » ce qui me détermine à changer le nom d'*etruscus* que j'avais » donné à cet ours, en celui de *cultridens*. »

Il est à remarquer que, d'après cet article, on ne peut pas juger des motifs qui ont fait attribuer ces canines à des *ours* plutôt qu'à d'autres carnassiers, aux *felis* par exemple. Il n'est question que de dents isolées, et une lecture attentive ne laisse même pas soupçonner qu'on en ait rencontré qui fussent encore adhérentes aux mâchoires. On a aussi trouvé dans nos couches meubles plusieurs de ces dents; nous en possédons quatre, et il y en a quelques autres entre les mains de M. Bravard et de M. Bouillet; toutes sont isolées, et nous n'avons jamais vu le plus petit fragment d'os attaché à la racine. Il paraît bien, cependant, que les raisons qui ont décidé M. Cuvier à les rapporter à l'ours étaient concluantes; car il dit positivement : *On vient de leur trouver un caractère plus marqué dans leurs canines.*

Nous représentons trois de ces dents de différentes grandeurs, fig. 1 et 6, pl. I des ours, et fig. 4, 5 et 6, pl. VII, ours et felis.

Voici leurs dimensions :

	FIGURE 1, PL. I.	FIG. 4, 5 6, PL. supplémre	FIGURE 6, PL. I.
Longueur en ligne droite................................	0,111	0,127	0,165
Largeur au milieu..	0,018	0,023	0,035
Épaisseur au milieu..	0,011	0,013	0,014

Nous décrirons particulièrement la dent fig. 4, 5, 6 (pl. VII), que nous avons en ce moment sous les yeux, et qui a été dessinée avec soin.

La portion *a*, *e*, *b*, *f* est sillonnée par des rides longitudinales peu profondes qui vont se réunir en faisceaux au point *f*, et se terminent à la ligne *a*, *e*; depuis là jusqu'à la ligne *b*, *c*, on voit un émail sans caractère particulier, mais plus terne que celui qui lui succède sur tout le reste de la dent. Dans l'espace *b*, *c*, *h* (fig. 4), on remarque une petite dépression dirigée diagonalement comme il est indiqué dans la figure; la surface de cette dépression est polie et évidemment usée par le frottement; et, sur les bords indiqués par la ligne *b*, *c*, *h*, l'émail qui s'élève un peu au-dessus de la dépression, reprend l'aspect qu'il conserve jusqu'à la pointe de la dent. Du côté opposé, ce petit enfoncement ne subsiste pas; la dent se renfle, au contraire, vis-à-vis la ligne *b*, *c*, et va ensuite en diminuant d'épaisseur jusqu'à la pointe. Depuis cette ligne *b*, *c*, au lieu des petites rides longitudinales de l'extrémité supérieure, on remarque des rugosités transversales qui forment comme autant de cercles fort peu élevés qui se correspondent parfaitement de chaque côté, jusques et très-près de la pointe. Ces rugosités n'existent pas sur les deux autres dents, dont l'émail est lisse et uni. On voit aussi du côté qui n'est pas dessiné, un sillon large et assez profond qui part du sommet *f*, et s'avance de quelques millimètres sur l'émail; il est analogue aux sinuosités qu'on trouve dans la figure 6, A (pl. I); celle-ci présente plusieurs forts sillons de ce genre dirigés dans le sens de la courbure, et qui vont jusqu'à la pointe; tandis que le reste de la dent, fig. 4 (pl. suppl.) n'offre plus ces sillons longitudinaux.

Au bord convexe (fig. 6) on remarque une arête vive et tranchante comme la lame d'un couteau mal aiguisé; elle se termine au point *d*, en s'inclinant un peu du côté de la petite dépression diagonale dont nous avons parlé, et en se confondant avec le corps de la dent. L'espace *a*, *b*, *c*, *e*, est la partie de l'émail plus terne que celui des deux tiers inférieurs de la dent.

Le bord concave (fig. 5) présente aussi une arête tranchante, mais qui monte plus haut que la première, et se termine précisément vers la partie terne de l'émail : ces arêtes vont d'ailleurs se réunir à

l'extrémité de la pointe. Dans la plus grande (fig. 6, pl. I), l'arête concave est garnie de dentelures assez bien marquées, dont il n'y a pas la moindre trace dans les autres. Cassée dans son épaisseur, la dent (pl. VII) présente au milieu une cavité de quelques millimètres de surface de la même forme que la dent, et qui se termine à environ deux centimètres des extrémités supérieure et inférieure.

D'après la description précédente, il est évident que cette dent aplatie est une canine d'un grand carnassier; la portion *a*, *e*, *f*, qui n'a point d'émail, était dans l'alvéole, et l'émail terne *a*, *b*, *c*, *e*, était entouré par la gensive, le reste sortait de la mâchoire. La gencive inférieure ne pouvait dépasser la ligne *b*, *c* (fig. 5), parce que l'arête tranchante va jusque-là, et qu'elle aurait déchiré les parties molles qui l'auraient recouverte.

La dépression *b*, *c*, *h*, a été produite par le frottement de la canine opposée; mais il est difficile de décider si celle-ci avait la même forme, ou même si la nôtre appartenait à la mâchoire supérieure ou inférieure. A la mâchoire supérieure, elle serait usée du côté interne; à la mâchoire inférieure, l'usure se montrerait au côté externe. Cependant, comme nous trouvons toujours ces dents isolées, on peut penser qu'elles appartiennent toutes à la mâchoire supérieure, parce que les os sont plus fragiles, et que nous rencontrons plus rarement ces mâchoires complètes. D'un autre côté, il est vraisemblable que la dent opposée était plus petite, et avait une forme différente et plus arrondie; car on ne concevrait pas comment, avec deux dents semblables, dont les deux tiers environ sortaient de la mâchoire, l'animal aurait pu fermer la bouche, ni même l'ouvrir de manière à saisir sa proie. Il nous paraît aussi, et en partie par ce dernier motif, que ces dents avaient, à l'égard de la canine inférieure, une position particulière. Si elles s'étaient croisées comme à l'ordinaire dans les *felis* et les *ours*, en frottant contre le bord postérieur de la canine d'en bas, l'arête vive du bord convexe se serait détruite en coupant la dent correspondante; tandis que, dans celles qui sont entre nos mains, et dans toutes les autres que nous avons vues, cette arête est absolument intacte, et quelquefois

tellement vive qu'on pourrait se blesser en y passant la main avec un peu de force.

Nous croyons donc que cette dent était placée à la mâchoire supérieure, de manière que son bord interne glissait par le mouvement des deux mâchoires contre le bord externe de la canine inférieure, moins longue et non comprimée, ce qui peut expliquer les traces d'usure indiquées par la dépression dont nous avons parlé; et comme chez les ours en général les canines sont placées, relativement à la ligne des molaires, moins verticalement que chez les felis; comme d'ailleurs notre ours d'Auvergne avait des canines sensiblement comprimées avec deux arêtes très-saillantes, nous serions portés à attribuer nos canines au genre *ours*, si déjà l'autorité de M. Cuvier et celle des savans italiens n'étaient une forte présomption à cet égard.

Nous avons pensé un moment qu'on pourrait attribuer la forme de ces dents à un accident, tel que la disparition de la canine opposée, qui aurait permis à celle qui serait restée seule de s'allonger de la même manière qu'on l'observe chez les rongeurs, lorsqu'une des incisives a été détruite. Mais d'abord, on en rencontre un nombre trop considérable pour que cette opinion ait quelque chance de probabilités; et ensuite la découverte que nous avons faite d'une dent absolument semblable à celle que nous venons de décrire, du côté opposé de la mâchoire, et recueillie à quelques pouces de distance de la première, ne permet pas de s'arrêter à ce soupçon.

Nous ne reviendrons donc pas sur une question décidée par d'illustres anatomistes; et sur l'autorité de M. Cuvier et des naturalistes toscans, nous rapporterons à deux espèces d'ours toutes les canines qui ont été trouvées en Auvergne.

Il y a une différence assez sensible entre les deux qui sont représentées pl. I (fig. 1), et pl. suppl. (fig. 4, 5, 6); mais les canines pouvant varier de dimension dans les mêmes espèces, nous nous contenterons de les attribuer à une seule qu'on pourra distinguer sous le nom d'*ursus cultridens issiodorensis*.

La canine fig. 6 (pl. I) a évidemment une dimension trop supé-

rieure pour qu'on puisse la confondre avec les autres; elle offre aussi des caractères particuliers, tels que les rainures longitudinales et la dentelure du bord concave. Nous nommerons l'espèce à laquelle cette dent a appartenu, *ursus cultridens arvernensis.*

Des animaux munis de pareilles armes offensives étaient nécessairement carnassiers; ces canines tranchantes ont-elles été destinées à déchirer l'enveloppe épaisse qui protége les pachydermes? Les sangliers et les tapirs trouvaient peut-être, dans ces ours cultridens, leurs ennemis naturels les plus irrésistibles.

25.

CHAPITRE III.

CHATS.

Le genre CHAT ou *felis*, un des plus généralement répandus sur la terre, est aussi un des plus nombreux en espèces. M. Cuvier en annonce vingt-six, et quelques naturalistes en ont indiqué quatre ou cinq autres. Les unes habitent les climats brûlans de l'Afrique et de l'Amérique, les autres vivent dans les pays tempérés de l'Europe et de l'Asie, ou même jusque dans les régions glacées du nord.

Eminemment carnassière, chaque espèce immole de nombreuses victimes, dont elle dévore les chairs palpitantes, et détruisant toujours pour se conserver elle-même, exerce au loin une sanglante domination.

Les temps antiques, dont nous étudions l'obscure et difficile histoire, avaient aussi leurs lions et leurs tigres.

Les cavernes de la France, de l'Allemagne et de l'Angleterre, ont fourni les dépouilles de deux espèces de ce genre. L'une, désignée par M. Goldfuss sous le nom de *felis spelea*, avait une taille supérieure à celle de nos plus grands lions ; l'autre, que M. Cuvier a nommée *felis antiqua*, avait à peu près les proportions du panthère.

Les terrains meubles ont aussi fait connaître quelques débris qui paraissent se rapporter à ces deux espèces. Ainsi, dans les brêches osseuses de Nice (1), on a trouvé deux dents dont M. Cuvier a

(1) M. Cuvier regarde ces brêches comme aussi anciennes que les terrains d'alluvion où sont ensevelis les débris de mastodontes, d'éléphans, de rhinocéros, etc.

donné les figures. Une canine a été retirée, en creusant un puits, dans l'intérieur même de Paris, et une autre a été reconnue dans les sables d'Abbeville. Enfin, dans les additions du 5ᵉ volume des *Recherches*, nous voyons encore qu'on a trouvé en Italie, à Magognano, territoire de Viterbe, des portions de mâchoire de deux felis, un de la taille du lion, et un autre de celle du panthère.

Mais tous ces fragmens sont bien peu de chose, à côté de ces dépouilles des pachydermes et des ruminans de genres connus ou inconnus, dont M. Cuvier à reconstruit des squelettes presqu'entiers; et si nos propres découvertes ne venaient ajouter à ces premiers indices des faits nouveaux et plus complets, on pourrait encore s'étonner de la rareté de ces animaux, lorsque leurs congénères vivans sont aujourd'hui si nombreux. Il fallait un grand nombre de carnassiers pour réduire la grande population qui a précédé la nôtre. Le hasard avait jusqu'à ce jour mal servi la science; ces carnassiers existaient; nous les trouvons dans nos alluvions avec les ossemens des cerfs et des mastodontes. Ici, encore, il y avait économie de la nature, harmonie; l'ennemi était à côté d'une proie.

De tous les ossemens du genre chat, que nous avons recueillis, les plus importans, ceux qui peuvent jeter le plus de lumière sur la forme de ces animaux, sont les mâchoires inférieures dont neuf ont été dessinées dans nos planches I, III, IV et V. Nous donnons, ici, un tableau qui fera connaître leurs principales dimensions, et nous servira en même temps à établir des points de comparaison avec les espèces vivantes.

En étudiant ce tableau, on reconnaîtra dans les proportions et rapports de grandeur, des différences qui dépassent de beaucoup la limite des variations qui peuvent exister entre les individus d'une même espèce. Il y a des différences d'un cinquième, d'un quart, d'un tiers, qui montrent déjà qu'il en existait de bien plus grandes dans les proportions du reste du corps.

	Felis brevirostris.		Felis Issiodorensis.			Felis megantereon.	Felis Pardinensis.		Felis Arvernensis.
	Fig 1, pl. IV.	Fig. 2, pl. V.	Fig. 1, pl. III.	Fig. 1, pl. V.	Fig. 5, pl. V.	Fig. 1, pl. I.	Fig 4, pl. V.	Fig. 5, pl. IV.	Fig. 3, Pl. V.
Longueur depuis le condyle jusqu'à la base de la canine.	»	»	»	»	0,111	»	»	»	»
Hauteur de la branche derrière la dernière molaire..	0,018	0,018	»	0,022	0,022	0,027	»	»	0,033
——— devant la première.	0,015	»	0,020	0,019	»	0,024	0,027	0,027	0,032
Epaisseur de la branche, vis-à-vis la seconde molaire..	»	0,008	»	0,008	0,008	»	0,014	»	0,017
Distance du bord postérieur de la dernière molaire au bord antérieur de la canine.	0,052	»	0,062	0,059	0,062	0,075	0,074	»	0,084
Espace occupé par les molaires......................	0,040	0,038	0,040	0,038	0,041	0,046	0,050	»	0,058
Distance de la canine à la première molaire..........	0,005	»	0,012	0,012	0,012	0,020	0,012	»	0,012
Largeur de la première molaire, d'avant en arrière..	»	0,011	»	0,010	0,011	»	0,013	0,014	0,017
——— de la seconde.......	»	0,014	»	0,013	0,014	»	0,017	0,016	0,020
——— de la carnassière....	0,016	0,016	0,016	0,015	0,016	0,018	0,020	»	0,024
Epaisseur d'avant en arrière de la canine...............	0,008	»	0,009	0,008	0,010	»	0,012	»	0,014

Nous allons essayer de classer ces mâchoires en commençant par les plus petites.

Les cinq premières montrent entre elles beaucoup de rapports, et au premier abord on pourrait croire qu'elles appartiennent à une espèce unique. Dans toutes, l'espace occupé par les molaires se tient constamment entre 38 et 41 millimètres; la largeur partielle des dents est à peu près la même, et on peut attribuer les petites différences au sexe des individus. Mais deux d'entre elles offrent un caractère particulier.

La distance de la canine à la première molaire, est de 0,012 dans les fig. 1 (pl. III), 1 et 5 (pl. V); tandis que dans la fig. 1 (pl. IV), cette distance n'est que de 0,005; ce qui donnait nécessairement au museau une forme plus raccourcie; et, en effet, l'éloignement du

bord postérieur de la carnassière à la base antérieure de la canine n'est que de 0,052, tandis qu'il est de 0,059 à 0,062 dans les autres. La fig. 2 (pl. V) vient d'un individu semblable; la canine a disparu, à la vérité; mais on voit l'extrémité de son alvéole qui est bien fermé, et qui arrive jusqu'au-dessous du premier lobe de la première molaire, tandis que dans les plus grandes cette même extrémité alvéolaire s'éloigne de ce point, de toute la différence de longueur que nous avons signalée. Nous avons pu en juger par la fig. 1 (pl. V), dont la canine était détachée.

Mais ces mâchoires ont appartenu à des individus jeunes; et quoique les dents de remplacement fussent sorties, elles ne sont point usées; l'émail, dans la fig. 2, était bien certainement recouvert en grande partie par la gencive, et la carnassière est encore creuse depuis la racine jusqu'à 0,002 du sommet du grand lobe. On pourrait donc penser que la branche devait s'allonger encore avec l'âge pour atteindre la même longueur que les autres; mais nous aurons bientôt l'occasion de faire sur la mâchoire d'un individu jeune quelques remarques qui rendent cet accroissement tout-à-fait improbable.

La forme des dents est dans toutes ces mâchoires analogue à celle des felis, en général; les deux premières ont un seul grand lobe et deux petits, l'un en avant, l'autre en arrière; contre ce dernier il y a un talon bien prononcé, tandis que la carnassière n'en offre qu'un vestige à peine sensible. Les sillons des canines sont très-bien marqués comme dans tous les felis que M. Cuvier appelle les *petites espèces*. Cependant, on ne peut attribuer nos mâchoires à aucune de ces dernières; car les linx occupent, parmi elles, le premier rang, et dans ceux-ci, la distance du condyle à la base de la canine, ne paraît pas dépasser 0,092, tandis que cette mesure est, dans notre fig. 5, pl. V, de 0,111; ce qui établit entre nos fossiles et les petites espèces une différence au moins aussi grande que celle qui subsiste entre le lion et le jaguar.

On ne peut pas non plus les rapporter aux grandes espèces : dans le lion et le tigre, la distance de la dernière molaire à la canine est

à peu près double; dans le léopard et le panthère, elle est plus forte d'un septième; dans le jaguar, elle excède d'un tiers; dans le couguard de Buffon, la dernière molaire seule a 0,022 de largeur, tandis que la nôtre n'a que 0,014. Enfin, le guépard ayant le corps long de trois pieds sur deux de hauteur, en diffère nécessairement autant que le léopard.

Nous nous croyons donc suffisamment autorisés par ces premières données, à imposer un nom à l'espèce à laquelle les trois plus grandes de ces cinq mâchoires ont appartenu. Ce sera le *felis issiodorensis*, ou le *chat d'Issoire*.

Et nous nous autorisons d'avance des explications que nous donnerons plus loin, pour désigner les deux autres qui indiquent une espèce à museau raccourci, sous le nom de *felis brevirostris*.

Nous rapporterons à ces espèces les deux carnassières, fig. 2 et 4 (pl. IV), qui ont, la première 0,016, la seconde 0,017 de largeur. Quoique la fig. 2 montre en *t* un vestige de talon un peu plus fort que dans les autres, ce caractère ne nous paraît pas assez prononcé pour qu'on puisse le regarder comme décisif.

La fig. 1 (pl. I) représente une mâchoire dont les proportions sont toutes différentes. La distance de la dernière molaire à la canine étant de quatre pour les premières, est de cinq pour celle-ci. La branche est aussi beaucoup plus haute et plus épaisse, la canine plus verticale et plus élevée au-dessus de la branche dont le prolongement alvéolaire l'enveloppe à une grande hauteur; l'espace entre la canine et la première molaire, est presque double.

Mais d'autres caractères très-prononcés distinguent ce felis de tous les felis vivans et fossiles connus.

La troisième incisive est beaucoup plus grande que dans toutes les espèces, et placée immédiatement contre le bord interne de la canine, c'est comme une seconde et plus petite canine. L'angle antérieur du bord inférieur est extrêmement prolongé, le trou mentonier *a* descend beaucoup plus bas, et ce fait prouve en même temps que le prolongement du menton ne peut pas être l'effet d'un accident.

Les mâchelières ont à peu près les mêmes formes que dans les felis, cependant le premier lobe de la seconde molaire est beaucoup plus prononcé, à peu près comme dans les secondes molaires de lait. Il serait possible en effet que les deux premières dents ne fussent que des premières de lait, et nous serions d'autant plus portés à le croire, qu'elles sont plus usées que la carnassière, tandis que, comme on sait, celle-ci sortant avant les deux dents de remplacement antérieures, est ordinairement la première qui s'use. M. Bravard, qui possède ce fossile, devra éclaircir ce doute.

Avec une mâchoire de cette forme, ce felis devait avoir une *physionomie* toute particulière; c'est tout au plus si ce caractère, joint à la position de la canine, n'est pas générique. Nous lui donnerons le nom de *felis megantereon*, qui rappellera ce que nous connaissons de plus remarquable dans ses formes. Si quelques naturalistes pensaient qu'on doit le regarder comme le type d'un genre nouveau, on pourrait nommer simplement cet animal *megantereon*, mot qui deviendrait le nom du genre.

Dans la fig. 4 (pl. V), ces caractères ont disparu; le trou mentonnier et la canine sont placés comme dans tous les felis, l'angle inférieur est sur la même ligne que le bord, quoiqu'il soit bien prononcé. Toutes nos mâchoires partagent, au surplus, ce caractère; l'angle est toujours beaucoup moins arrondi que dans les espèces vivantes. La distance de la canine à la carnassière est à peu près la même que dans l'espèce précédente, mais les dents occupent plus d'espace, et par suite l'intervalle entre la canine et la première molaire est presque de moitié moins grand.

Dans le lion et le tigre, l'espace occupé par les molaires a un sixième de plus, et la distance entre la carnassière et la canine, est plus grande des cinq douzièmes.

Dans le panthère et le léopard, cette dernière distance est comme dans notre mâchoire, mais l'espace occupé par les dents à près d'un cinquième de moins.

Dans le jaguar, les molaires occupent 0,055; on a vu que dans

ce felis elles n'ont que 0,050. La distance de la première molaire à la canine, étant de 6 pour le premier, serait de 5 pour le second.

Le couguard est celui qui s'en rapproche le plus. Dans le squelette du jardin du Roi, l'espace occupé par les molaires, et la distance de la canine à la carnassière, sont sensiblement les mêmes que dans notre fragment; la seconde molaire nous a seulement paru moins large d'avant en arrière, et la carnassière a deux millimètres de moins que Buffon n'en a attribués au squelette qu'il a décrit.

Nous nommerons cette espèce, *felis pardinensis*, ou *chat de Pardines*.

La fig. 3 (pl. V) indique encore une autre espèce.

La distance de la carnassière à la canine, a un huitième de plus que dans la précédente; l'espace occupé par les molaires surpasse de près d'un sixième; mesurées partiellement, elles ont trois et quatre millimètres de plus d'avant en arrière, ce qui est tout à fait caractéristique; enfin, la branche est plus haute en avant et plus épaisse au milieu.

Dans le lion et le tigre, l'épaisseur occupé par les molaires se tient entre 0,062 et 0,067, ce qui produit 0,004 à 0,009 de plus que dans notre mâchoire, et la distance de la carnassière à la canine est de 0,127 à 0,116, tandis que dans la nôtre elle est de 0,084.

Dans le léopard et le panthère, ces deux dimensions sont, l'une de 0,042, l'autre de 0,073.

Dans le couguard mâle elles sont de 0,049 et 0,076.

Notre felis qui est non-seulement adulte, mais vieux, avait donc une taille intermédiaire entre celle des couguards et celle des tigres. Il avait à peu près les proportions du jaguar mâle; et cependant, dans celui-ci, les molaires n'occupent que 0,055, c'est 0,003 de moins que dans le nôtre, et la distance de la canine à la carnassiere est aussi plus petite de 0,005.

Nous donnerons à cette espèce le nom de *felis arvernensis*. On ne peut la confondre avec les deux fossiles de MM. Cuvier et Goldfuss, le *felis spelea* étant supérieur au lion par les dimensions, et les mo-

laires du *felis antiqua* occupant dans la mâchoire un espace de 0,080, qui n'est que de 0,058 dans le nôtre.

Il nous reste encore à décrire la mâchoire figure 5 (pl. IV).

On voit au-dessous du point *a* la place d'une canine de lait qui était chassée par une canine de remplacement *b*. Quoique l'animal fût jeune, la hauteur de la branche devant la première molaire est la même que dans la fig. 4 (pl. V). Les deux molaires ont à peu près la même largeur d'avant en arrière que dans cette figure, mais elles sont plus obtuses, et la partie émaillée est moins élevée de trois ou quatre millimètres. Ces différences sont-elles suffisantes pour déterminer une espèce? Nous ne le pensons pas; elles peuvent s'expliquer, soit par le sexe, soit par une variation d'individu à individu; nous nous contentons donc de les signaler, sans décider positivement la question, et en rapportant provisoirement cette mâchoire au *felis pardinensis*.

Nous sommes d'autant plus disposés à ne pas nous prononcer définitivement, à cet égard, que ce fragment n'est plus entre nos mains, il se trouve dans la collection de M. Bravard; nous l'avons examiné assez souvent pour être sûrs que le dessin est exact : mais il est très-probable que ces deux dents ne sont que des molaires de lait, car il serait bien surprenant que la canine de remplacement ne fût pas sortie avant les deux premières molaires, et on voit qu'elle est encore très-peu développée.

Quoi qu'il en soit, ce fossile nous montre comment la canine de remplacement succédait à la première; elle touchait par sa face interne la face externe de celle-ci (1); lorsqu'elle était sortie, elle se trouvait nécessairement plus éloignée de la première molaire, et l'alvéole de la canine de lait était rempli par l'accroissement successif

(1) L'auteur de l'article *dent*, dans le Dictionnaire des sciences médicales, dit que « les alvéoles des canines de lait sont en dedans des canines temporaires. » Il est singulier que ce soit l'inverse chez les felis.

de l'os maxillaire, à mesure que la racine de lait diminuait de volume, ou lorsqu'elle se séparait de la mâchoire. Mais, dès lors, il devient probable que c'est pendant le développement de la canine de remplacement que la mâchoire s'allonge, et alors l'intervalle de la canine à la première molaire se trouve, quand la première est entièrement sortie, ce qu'il doit être dans l'adulte.

Que l'on se reporte maintenant à ce que nous avons dit en parlant du felis *brevirostris*. Si l'opinion que nous venons d'émettre est fondée, la canine fig. 1 (pl. IV), dont l'émail est presque entièrement sorti de l'alvéole, est réellement aussi éloignée de la première molaire, qu'elle le serait dans l'adulte, et cette mâchoire qui, d'ailleurs, a appartenu à un individu beaucoup plus âgé que la fig. 2 (pl. V), doit avoir à peu près toutes ses dimensions. Cette espèce diffère donc du *felis issiodorensis* par le rapprochement de la canine, en même temps que par la hauteur de la branche en avant et en arrière des molaires.

Il résulte de ces premières descriptions, que nous avons démontré l'existence dans nos couches meubles de cinq espèces de felis qu'on peut ranger dans l'ordre suivant, en commençant par les plus petites.

Felis brevirostris.
Felis issiodorensis.
Felis megantereon.
Felis pardinensis.
Felis arvernensis.

Nous allons, en décrivant d'autres débris, chercher à distinguer ceux qui doivent appartenir à chacune de ces espèces, et voir, même, s'il ne s'en trouve pas quelques-uns qui en indiqueraient encore de nouvelles; car il est très-possible que nous n'ayons pas trouvé les mâchoires inférieures de tous les animaux de ce genre dont les ossemens sont ensevelis dans nos alluvions.

Mâchoires supérieures.

Dans la fig. 1 (pl. VII) le diamètre antéro-postérieur de la carnassière est de 0,020, et la seconde molaire a dans le même sens 0,014.

Le tubercule interne de la carnassière n'est point séparé, comme dans l'hyène, par une gorge profonde; il s'abaisse en s'éloignant du corps de la dent.

Le petit lobe en arrière de la seconde molaire est détruit par l'usure, cependant on voit qu'il y en avait un au-dessus du talon.

Si la tuberculeuse a existé, elle n'a pas laissé de traces; en ouvrant l'os sur le point qu'elle devait occuper, nous n'avons trouvé ni racine, ni vide qui ait pu la contenir; elle a dû être détruite de bonne heure, puisque l'alvéole était entièrement fermé.

Ce fragment convient très-bien aux dents correspondantes, fig. 1 et 5 (pl. V), et se rapporte évidemment au *felis issiodorensis.*

La fig. 2 est un autre fragment dont la canine a la même largeur que dans la fig. 4 (pl. V). En la plaçant contre le bord postérieur de celle-ci, on voit que les deux incisives ont dû correspondre à celles d'en bas du *felis pardinensis* auquel nous rapportons ce débris.

Enfin, une dernière mâchoire supérieure est représentée dans la fig. 3 (pl. VII); elle a appartenu à un individu jeune, car les dents n'offrent pas la moindre trace d'usure. Le diamètre antéro-postérieur de la carnassière est de 0,030, et vis-à-vis le tubercule interne, elle a 0,014. La seconde molaire a d'avant en arrière 0,015. Elle n'a point de talon en avant; en arrière, il y a un petit lobe tranchant, et au-dessous, un fort talon. Dans la carnassière, on voit en avant un petit talon assez bien marqué; vis-à-vis le point *b*, contre la face interne de la racine, il y a un reste d'alvéole qui indique la place de la tuberculeuse, et en *a* une autre trace de la première molaire, qui était à 0,012 de la seconde.

Cette mâchoire est trop grande pour nos petits felis, et trop petite pour le plus grand; elle s'ajusterait assez bien avec la fig. 4 (pl. V); mais il ne resterait plus de place pour la canine, tandis que, dans la fig. 1 (pl. I), la distance de la première molaire à la canine, étant de 0,008 plus forte que dans la précédente, il se trouve assez d'espace pour les deux dents. Nous rapporterons donc ce fossile au *felis megantereon*.

Vertèbres.

L'atlas fig. 8 (pl. VI), dont le bord postérieur est aussi long que le supérieur, a son trou large d'un côté à l'autre de............ 0,018, et de haut en bas cette largeur est de.................................... 0,017.

Dans le linx de Buffon, ces deux dimensions sont de 0,017 et de 0,013; dans le léopard, de 0,024 et 0,018. Les formes sont d'ailleurs les mêmes que dans les felis; cette vertèbre tient donc le milieu entre celles des linx et des léopards, comme les mâchoires de notre *felis issiodorensis* auquel nous devons, en conséquence, l'attribuer.

Il est plus difficile de restituer à chacune de nos espèces les quatre vertèbres dorsales (fig. 2, pl. I, et fig. 6, 7, 8, pl. IV); leur grandeur nous porte à penser que la fig. 6 se rapporte au *felis brevirostris*, la fig. 7, au *felis issiodorensis*, la fig. 8 et la fig. 2, à l'un ou à l'autre des *felis megantereon* et *pardinensis*. Leurs formes sont bien celles des felis; et les anatomistes qui en auront la facilité, pourront comparer leurs dimensions avec les espèces vivantes, en mesurant les figures sur nos planches (1).

OS DES MEMBRES ANTÉRIEURS.

Omoplates.

Nous n'avons trouvé que deux fragmens très-mutilés de cet os;

(1) Toutes les figures qui ne sont point accompagnées du chiffre fractionnaire, indiquant la réduction, sont représentées dans leur grandeur naturelle, et s'il arrivait qu'elles ne fussent pas rigoureusement exactes, nous aurions soin d'en prévenir le lecteur.

l'un (fig. 7, pl. VII) s'articule assez bien avec un humérus que nous attribuons au *felis issiodorensis*, l'autre (fig. 1 et 2, pl. II), en raison de sa largeur à la base, a pu appartenir au *felis arvernensis*.

Humérus.

L'humérus, (fig. 7, pl. II ours et chats), n'est point en notre possession; il se trouve dans la collection de MM. Devèse et Bouillet: nous regrettons de ne pouvoir nous assurer si le dessin est exact. En calculant la longueur d'après la largeur de la tête inférieure, qui a 0,07 dans le dessin, il devait avoir 0,333; tandis qu'en prenant des points correspondans dans le corps de l'os, pour le comparer avec un humérus comme celui de la fig. 2, pl. III, il devait être long de 0,364. A laquelle de ces dimensions faut-il croire? Si la figure est mauvaise, ni l'une ni l'autre n'est peut-être exacte. Néanmoins, comme les erreurs ont nécessairement une limite, et qu'il paraît presque deux fois plus large que les humérus les plus communs dans nos alluvions, il est à croire qu'il a, ainsi que le cubitus, fig. 8, appartenu à une espèce plus grande que le *felis arvernensis*. Ce cubitus, que nous avons eu entre les mains, a évidemment une dimension bien supérieure à celle du suivant, que nous attribuons à notre plus grande espèce : nous avons d'ailleurs quelques autres débris qui indiquent un felis de la taille du lion ou du tigre.

La fig. 3, pl. I, montre la tête inférieure d'un autre humérus, dont la largeur en bas est de 0,056. Celui-ci appartient évidemment au *felis arvernensis;* car nous avons vu que ce fossile avait à peu près les proportions du jaguar mâle, et dans le squelette du jardin du Roi, cette largeur est de 0,057. Ce rapport est bien remarquable.

Les formes sont celles des felis vivans; en A se trouve le trou au-dessus du condyle interne, en *a* la crête externe, et point de trou au-dessus de la poulie, comme dans tous ceux que nous avons à décrire.

Les fig. 3 et 4 (pl. II) représentent un humérus bien complet, vu

sur les faces antérieure et postérieure. La longueur est de 0,267. Dans le lion (Buffon, t. 9), elle est de 0,328; dans le tigre, de 0,322; dans le léopard et le panthère, de 0,232; dans le couguard de Buffon, de 214. Mais la largeur en bas dans le nôtre n'est que de 0,044; tandis qu'elle varie de 73 à 87 dans le lion mâle ou femelle, qu'elle est de 83 à 85 dans le tigre; elle est, dans notre fossile, à peu près la même que dans les léopards et panthères (0,042 à 0,045) : or, dans la longueur, il y a avec ceux-ci une différence, en plus, de 0,035, à l'avantage de notre fossile, ce qui indique qu'il est plus long relativement à son épaisseur. Le diamètre antéro-postérieur de la tête supérieure, est de 0,065.

Nous ne pourrions attribuer ce débris qu'à une de nos espèces moyennes, au *felis pardinensis*, ou au *felis megantereon;* mais une circonstance de gisement nous permet de le rapporter, avec une grande probabilité, à cette dernière espèce. Les débris de la première ont tous été recueillis sur le même point (Ardé), à un quart de lieue du ravin des Etouaires; tandis que cet humérus, ainsi qu'un radius et un cubitus, qui s'articulent parfaitement avec lui, et dont nous parlerons plus tard, se trouvaient dans le même gisement que la mâchoire fig. 1, pl. I. Il est donc très-probable que ces quatre ossemens ont appartenu au même individu de l'espèce à grand menton : nous verrons plus loin qu'ils fournissent des notions assez exactes sur la hauteur de cet animal. Quant aux formes de notre humérus, elles sont celles de tous les felis, à l'exception de la crête qui remonte du condyle externe, et qui est presque entièrement effacée, quoique l'os soit parfaitement intact.

Tous les humérus que nous n'avons point encore décrits, ne varient guère pour la largeur.

Dans la fig. 2, pl. III, elle est en bas de 0,041.

Dans la fig. 3, ———————— de 0,042.

Et dans la fig. 6, pl. VI, ———————— de 0,039.

La portion mutilée de la pl. IV, fig. 10, se rapporte aussi aux mêmes espèces.

Tous ces fragmens prouvent, aussi-bien que les mâchoires, le grand nombre des petites espèces : nous avons encore quatre ou cinq humérus semblables, presque tous du même côté, et qui n'ont pas été dessinés. Le plus complet de notre collection (fig. 2, pl. III), a de longueur .... 0,196.

La plus petite épaisseur est de .... 0,015.

La tête supérieure est large de.................. 0,050.

Dans le linx de Buffon, la longueur est de 0,152, ce qui est presque un quart de moins que dans le nôtre.

La largeur de la tête supérieure, dans un squelette du jardin du Roi, est de 0,031; elle a 0,002 de plus dans celui qu'a décrit Buffon. Il y a donc un rapport exact entre la longueur et la largeur : les différentes pièces qui composaient la charpente de notre linx avaient entre elles les mêmes rapports de grandeur et d'épaisseur que dans le linx vivant, mais le premier avait une taille plus élevée.

Les grands felis ont tous l'humérus plus long que celui-ci; le plus court est celui du couguard, et il a 0,018 de plus que le nôtre.

Nous rapporterons donc ces derniers débris au *felis issiodorensis.*

Cubitus.

Nous avons déjà parlé du cubitus, fig. 8, pl. II (ours et chats). Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons dit. C'est un fragment très-mutilé, qui a probablement appartenu à la plus grande espèce de nos alluvions.

Le cubitus, fig. 4 et 5 (pl. I) s'articule parfaitement avec l'humérus que nous avons attribué au *felis megatereon;* ils ont été trouvés ensemble avec leur radius; en restituant, au moyen de ce dernier, la petite portion qui manque à notre fossile, on voit qu'il avait au moins 0,315 de longueur. Dans le lion (Buffon, tome 9), cet os a 0,346; dans le tigre, 0,333; dans le panthère, 0,242; dans le léopard, 0,245; dans le couguard, 0,230; dans le linx, 0,187. En comparant les rapports proportionnels de grandeur entre le cubitus et l'humérus des felis vivans, on remarque que celui dont nous nous occu-

pons est plus grand que son humérus ne l'aurait indiqué; ainsi, toute proportion gardée, il a, relativement à son humérus, un septième de plus que dans le lion et le tigre, et un neuvième de plus que dans le couguard, le panthère et le léopard; ce qui est d'autant plus remarquable, que, comme nous l'avons vu, l'humérus avait peu d'épaisseur. Il résulte nécessairement de là que notre *felis megantereon* était très-haut sur jambes, comme le guépard, et avait les membres plus grêles qu'aucun des felis dont nous venons de parler.

Les deux tubercules de l'olécrane *a*, *b* (fig. 4), sont inégaux, et placés obliquement, comme dans tous ceux que nous avons attribués au genre felis.

La fig. 1, pl. VI, montre un fragment supérieur d'un autre cubitus. La distance de l'apophyse coronoïde aux tubercules de l'olécrane, est de 0,054; c'est environ un quart de moins que dans le précédent. La largeur, vis-à-vis cette apophyse, est de 0,033. Celui-ci est donc trop petit pour nos trois plus grandes espèces; nous l'attribuerons au *felis issiodorensis*, et avec d'autant plus de raison, que nous en avons deux autres qui sont encore plus petits, et qui peuvent se rapporter au *felis brevirostris*.

Ces deux derniers qu'on voit représentés dans les pl. IV et VII (fig. 9), ont 0,050, des tubercules de l'olécrane à l'extrémité de l'apophyse coronoïde; ce n'est que 0,004 de moins que dans le précédent, mais ils sont beaucoup plus grêles, car la largeur vis-à-vis l'apophyse coronoïde n'est que de 0,022, qui est juste un tiers de moins que dans le dernier: les facettes sigmoïdes sont aussi plus étroites de deux à trois millimètres. Ils confirment donc la division que nous avons établie entre les cinq premières mâchoires de notre tableau, et nous autorisent de nouveau à admettre les deux petites espèces que nous avons indiquées.

Radius.

Le radius, fig. 5 et 6 (pl. II), appartient au cubitus fig. 4 et 5

(pl. I). Ainsi que nous l'avons déjà dit, il s'articule parfaitement avec ce fossile, et il a été trouvé sur le même point, comme l'humérus, fig. 3 et 4 (pl: II); les formes sont les mêmes que dans tous les felis, et ses dimensions sont comme il suit:

Longueur totale	0,268.
Plus grande largeur de la tête supérieure	0,027.
——— inférieure	0,042.

Le grand squelette de lion du jardin du Roi, a, dans ces dimensions, 0,3, 0,038, 0,055. Celui de Buffon était un peu plus petit. Le radius du tigre qu'il a décrit, se trouve absolument de la même longueur, et l'animal devait avoir environ six pieds et demi depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue. Buffon n'a pas donné sa hauteur au garrot.

En calculant la longueur que devrait avoir ce radius, d'après celle de l'humérus, et en supposant les mêmes rapports entre ces deux os que dans le tigre, on trouve qu'il a, comme le cubitus, beaucoup augmenté de longueur; ce qui confirme ce que nous avons déjà avancé, que notre *felis megantereon* était très-élancé.

Le fragment représenté dans la fig. 7 (pl. VI), est bien incomplet; cependant, en le restituant, on voit que la tête supérieure devait avoir 0,03 de largeur; c'est 0,003 de moins que dans le lion de Buffon. Il est probable qu'il a appartenu à notre *felis arvernensis.*

La fig. 4 (pl. III) montre un autre radius moins mutilé; la largeur en haut est de 0,019; c'est 0,003 de plus que dans le linx de Buffon : nous avons vu que notre *felis issiodorensis* était plus grand que le linx d'Europe; ainsi on peut très-bien lui attribuer ce débris.

Enfin, un dernier fragment (fig. 9, pl. VI) peut être rapporté au *felis brevirostris* qui représente notre plus petite espèce; sa largeur en haut n'est que de 0,016.

Métacarpiens.

Nous n'en avons trouvé qu'un seul (fig. 7 pl. II); c'est le second de la jambe gauche; il a les mêmes proportions que celui du tigre. Cependant on a vu que dans notre plus grande mâchoire, la distance du talon de la carnassière à la base antérieure de la canine est un quart moins grande que dans cette espèce; il est donc presqu'impossible d'attribuer ce métacarpien au *felis arvernensis*. Il est probable qu'avec l'humérus et le cubitus de la pl. II (ours et chats), il indique une sixième espèce qui serait la plus grande. Cette conjecture est encore fortifiée par un métatarsien dont nous parlerons bientôt.

OS DES MEMBRES POSTÉRIEURS.

Fémur.

Le fémur, fig. 5 (pl. III), a les mêmes formes que dans tous les felis; la largeur de son extrémité supérieure est de 0,37; le diamètre de sa tête articulaire, de 0,019. Dans le panthère, cette largeur est de 0,026, et de 0,024, dans le léopard, tandis qu'elle n'est que de 0,014 dans le linx (Buffon) : on a vu que notre *felis issiodorensis* avait une taille plus élevée que celui-ci; ce fémur doit, en conséquence, être attribué à cette espèce.

Tibias.

Le tibia (fig. 8, pl. VII) a appartenu à un animal plus petit. La largeur de la tête est de 0,031, comme dans le linx de Buffon. Ce renseignement ajoute un nouveau poids à la division établie entre nos cinq mâchoires : il est tout-à-fait improbable que cet os ait appartenu à la même espèce que le fémur; ce sera un nouveau débris de notre *felis brevirostris* : la moindre épaisseur est de 0,010.

Métatarsiens.

Les métatarsiens représentés dans les fig. 2, 3 et 5 (pl. VI), sont

les premier, deuxième et troisième de la jambe droite (1). Ils s'articulent tous les trois ensemble, et présentent les mêmes formes que dans les chats. Leurs dimensions sont celles-ci :

Longueur	du 1er (fig. 5).........	0,082.
————	du 2e (fig. 3).........	0,091.
————	du 3e (fig. 2).........	0,092.

Il est à remarquer que c'est le troisième qui est le plus long, tandis que Buffon indique constamment le second dans les felis qu'il a décrits. Dans son squelette de linx, cet os a 0,080; c'est plus d'un neuvième de moins que le nôtre. Ce seul rapport nous indique que toute cette partie du métatarse appartient à notre *felis issiodorensis*, ainsi que le fragment de la pl. IV (fig. 3).

La fig. 4 (pl. VI) représente un second métatarsien long de 0,123, et large au milieu de 0,018. Dans le tigre de Buffon, cette longueur est exactement la même, mais nous n'avons pas la largeur. Nous croyons que le nôtre est plus épais; il est presque rond, la circonférence au milieu est de 0,052. On ne peut pas attribuer ce fossile à notre *felis arvernensis;* car dans celui-ci, la distance de la carnassière à la canine a plus d'un quart de moins que dans le tigre.

Il existe donc parmi nos fossiles une sixième espèce, indiquée par plusieurs débris, et ce serait la plus grande; peut-être faut-il lui rapporter la dent représentée sous deux faces, fig. 3 et 4, pl. II (ours et chats), et qui ressemble assez bien à une troisième incisive; mais elle paraît encore bien plus forte que dans le tigre. Il est au surplus fort possible que ces débris se rapportent à une espèce semblable au *felis antiqua* de M. Cuvier; du moins on ne peut pas en reconnaître une nouvelle, d'après les seules données que nos recherches ont fournies.

---

(1) Ces figures n'ont pas été dessinées au miroir, de sorte qu'elles se montrent du côté opposé.

Phalanges.

Les deux phalanges (fig. 11 et 12, pl. VII) s'articulent très-bien avec le deuxième métatarsien (fig. 3, pl. VI); la seconde (fig. 11) présente ce caractère particulier que M. Cuvier a signalé dans les felis; elle est évidée de manière à laisser une place entre les doigts pour la dernière, lorsque celle-ci se cache par le mouvement rectactile.

La fig. 10 est probablement la seconde du dernier doigt, dont nous n'avons pas trouvé le reste; elle paraît venir de la même jambe.

RÉSULTAT.

Après avoir ainsi décrit séparément tous les ossemens qui ont appartenu à nos felis, nous allons maintenant les présenter ensemble, de manière qu'on puisse saisir, d'un seul coup d'œil, tous les débris qui nous ont servi à caractériser chacune des espèces.

FELIS ANTIQUA.

Humérus........................	(fig. 7, pl. II, ours et chats).
Cubitus...........................	(fig. 8, même planche).
Troisième incisive..........	(fig. 3 et 4, même planche).
Deuxième métacarpien..	(fig. 7, pl. II).
Deuxième métatarsien...	(fig. 4, pl. VI).

Tous ces fossiles paraissent indiquer un animal de la grandeur du tigre. Ils n'ont pas offert de caractères qui puissent les faire séparer du *felis antiqua* de M. Cuvier (1).

(1) M. Bravard, dans une Monographie de la montagne de Perrier, qui est en ce moment sous presse, attribue à ce felis des dimensions qui sont évidemment exagérées. Lorsque cette description sera publiée, nous rendrons compte de toutes les observations qui pourraient se trouver en contradiction avec les nôtres.

FELIS ARVERNENSIS.

Mâchoire inférieure.... (fig. 3, pl. V).
Omoplate.................... (fig. 1 et 2, pl. II).
Humérus..................... (fig. 3, pl. I).
Radius........................ (fig. 7, pl. VI).

On a vu par les descriptions, que ces débris ont appartenu à un animal dont la grandeur approchait de celle du jaguar mâle.

FELIS PARDINENSIS.

Mâchoire inférieure d'un individu adulte (fig. 4, pl. V).
Nous avons dans notre collection une autre mâchoire qui se rapporte à cette espèce.
Mâchoire inférieure d'un individu jeune (fig. 5, pl. IV).
Mâchoire supérieure (fig. 2, pl. VII).
Vertèbre dorsale..... (fig. 8, pl. IV).

Nous avons reconnu que cette espèce avait à peu près les proportions du couguard.

FELIS MEGANTEREON.

Mâchoire inférieure. (fig. 1, pl. I).
Mâchoire supérieure (fig. 3, pl. VII).
Humérus.................. (fig. 3 et 4, pl. II).
Cubitus..................... (fig. 4 et 5, pl. I).
Radius...................... (fig. 5 et 6, pl. II).
Vertèbre dorsale...... fig. 2, pl. I). Cette vertèbre a été trouvée à côté des débris précédens.

Cette espèce est celle dont nous avons les débris les mieux conservés. On a vu, dans les descriptions, combien elle diffère des autres par la forme de la mâchoire inférieure; les os des membres augmentent de longueur vers les extrémités, de la même manière que nous l'avons remarqué dans le rhinocéros; ainsi, l'humérus et le radius ont la même dimension, quoique, dans les espèces vivantes, le premier soit constamment plus petit que le second.

La distance du talon de la dernière molaire à la base antérieure de la canine est à peu près la même que dans le couguard mâle du jardin du Roi.

Le couguard de Buffon était petit, puisqu'il n'avait en ligne droite, depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, que trois pieds et demi, tandis que dans les couguards de l'Amérique méridionale et de la Pensylvanie, la longueur du corps dépasse quelquefois quatre pieds. Ceux de Cayenne et des Etats-Unis qui sont au jardin du Roi, avaient trois pieds et quelques pouces, et la hauteur au garrot était d'un pied dix pouces.

En additionnant les deux longueurs de l'humérus et du radius de notre fossile, et en calculant la hauteur de l'animal relativement au couguard de Buffon, on a un rapport de 107 à 80, d'où il résulte qu'il faudrait ajouter à ce dernier un tiers de sa hauteur, pour avoir celle du *felis megantereon*.

Avec le tigre de Buffon, ce rapport est de 107 à 118; mais il est fort probable que notre felis avait, sinon l'omoplate, du moins les os du métacarpe plus longs qu'à l'ordinaire; il devait, par conséquent, égaler le tigre en hauteur, mais les os étaient beaucoup plus grêles, et la mâchoire plus petite. Sa forme élancée le rapprochait singulièrement du guépard (1).

FELIS ISSIODORENSIS.

Mâchoires inférieures (fig. 1, pl. III; fig. 4, pl. IV; fig. 1 et 5, pl. V).
Mâchoire supérieure.. (fig. 1, pl. VII).
Atlas........................ (fig. 8, pl. VI).

---

(1) M. Bravard, dans sa Monographie, a placé une canine d'ours dans une mâchoire supérieure de ce felis; il en résulte que cet animal, auquel il donne, comme nous l'avons fait, le nom de *megantereon*, est une véritable monstruosité. Nous nous livrerons, dans notre second volume, à l'examen critique de cette partie de son travail : nous avons de très-bonnes raisons pour croire que la mâchoire supérieure qui figure dans une de ses planches n'existe pas telle qu'il l'a dessinée.

Vertèbre dorsale....... (fig. 7, pl. VII).
Humérus.................. (fig. 2 et 3, pl. III; fig. 10, pl. IV; fig. 6, pl. VI).
Cubitus...................... (fig. 1, pl. VI).
Radius....................... (fig. 4, pl. III).
Fémur....................... (fig. 5, pl. III).
Métatarsiens.............. (fig. 3, pl. IV; fig. 2, 3 et 5, pl. VI).
Phalanges................ (fig. 10, 11 et 12, pl. VII).

On voit que cette espèce est établie sur une grande quantité d'ossemens: il s'est déjà trouvé dans nos différens gisemens des débris de huit ou dix individus.

La hauteur du corps calculée d'après l'humérus, qui est bien complet, surpassait de plus d'un quart celle du linx de Buffon. Le nôtre était donc très-haut sur jambes; et il est remarquable que celui qui s'en rapprocherait le plus, sous ce rapport, est le *linx du Canada*, qui doit être proportionnellement beaucoup plus élevé que l'espèce d'Europe, puisque M. Cuvier attribue vingt-deux pouces au garrot à un individu d'Amérique dont le corps était long de deux pieds, tandis qu'il n'en donne que dix-sept à un linx d'Europe qui avait deux pieds et demi de longueur.

FELIS BREVIROSTRIS.

Mâchoire inférieure..... (fig. 1, pl. IV, et fig. 2, pl. V).
Carnassière inférieure (fig. 2, pl. IV).
Vertèbre dorsale.......... (fig. 6, pl. IV).
Humérus...................... (fig. 9, pl. IV et VII).
Radius............................ (fig. 9, pl. VI).
Tibia.............................. (fig. 8, pl. VII).

Les dimensions de tous ces fossiles indiquent un animal dont les proportions sont les mêmes que celles des linx d'Europe.

En dernière analyse, il résultera donc de nos recherches que nous avons fait connaître les dépouilles de six felis fossiles, dont

cinq forment des espèces nouvelles; et quoiqu'elles présentent avec les espèces vivantes des différences spécifiques, elles paraissent se rapprocher de quelques-unes d'une manière remarquable.

Le tableau suivant présente nettement ces rapports.

FELIS FOSSILES.	FELIS VIVANS.
Felis antiqua...........................	.... Tigre.
Felis arvernensis......................	.... Jaguar.
Felis megantereon....................	.... Guépard.
Felis pardinensis......................	.... Conguard.
Felis issiodorensis....................	.... Linx du Canada.
Felis brevirostris......................	.... Linx d'Europe.

Trois des espèces vivantes de ce tableau, le *couguard*, le *jaguar*, et le *linx du Canada*, n'ont été trouvés que dans le nouveau continent.

Un autre, le *guépard*, habite le Cap, le sénégal et les îles de la Sonde.

Le *tigre* est confiné dans les déserts qui séparent la Chine de la Sibérie.

La dernière, enfin, est répandue dans l'ancien continent, depuis le nord de l'Europe et de l'Asie, jusque dans les Alpes, les Pyrénées et les montagnes de l'Illyrie.

Et tandis qu'environ vingt-six espèces vivantes sont aujourd'hui distribuées sur tous les points de la terre, que chacune est, en quelque sorte, renfermée dans une patrie, et que fort rarement deux ou trois habitent la même contrée; voilà que nous trouvons sur le même point six espèces réunies, dont les représentans sont disséminés dans le midi, dans le nord ou dans les climats d'une température moyenne.

Nous ne craignons pas de le dire; parmi toutes les découvertes

dont la science des fossiles a enrichi la géologie, l'existence de nos felis est une des plus dignes d'attention; ce seul fait indique des lois différentes de celles qui président aujourd'hui sur la terre, à la distribution des être vivans; il confirme les idées que nous avons précédemment émises...... Mais, attendons encore avant de conclure; nous avons à décrire quelques autres carnassiers, des rongeurs, des ruminans surtout, qui peuvent jeter un nouveau jour sur ces questions ardues. Les dépouilles que ces derniers animaux ont laissées dans nos couches meubles, sont encore plus nombreuses et plus importantes peut-être; elles compléteront les documens que nos *Recherches* doivent fournir sur cette antique génération, dont les races avaient été anéanties lorsque les sociétés humaines sont venues se répandre sur la terre.

Remontant ensuite à une époque encore plus reculée, nous exhumerons des bancs solides de nos couches lacustres, les restes d'une population non moins étonante, et qui a constamment disparu chaque fois que nous avons rencontré celle dont nous étudions en ce moment l'histoire.

FIN DU PREMIER VOLUME.

EXPLICATION

DES

PLANCHES DU PREMIER VOLUME,

Pour faciliter les recherches dans le texte.

PLANCHES JOINTES AU DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

PACHYDERMES DES TERRAINS MEUBLES.

PLANCHE I.

PLANCHE II.

PLANCHE III.

CARNASSIERS DES TERRAINS MEUBLES.

HYÈNES.

PLANCHE I.

PLANCHE II.

PLANCHE III.

PLANCHE IV.

OURS.

PLANCHE I.

PLANCHE II.

OURS ET CHATS.

FELIS.

PLANCHE I.

PLANCHE II.

PLANCHE III.

Fig. 2. Humérus du felis issiodorensis. . . . . Pag. 207, 208, 209.

Fig. 3. Humérus du même felis. . . 208.

Fig. 4. Radius du felis issiodorensis. . 211.

Fig. 5. Fémur du felis issiodorensis. . 212.

PLANCHE IV.

Fig. 1. Mâchoire inférieure du felis brevirostris. . . . . 198, 204.

Fig. 2. Carnassière inférieure du felis brevirostris. . . . . 200.

Fig. 3. Métatarsien du felis issiodorensis. . . . . 213.

Fig. 4. Carnassière inférieure du felis issiodorensis . . . . 200.

Fig. 5. Mâchoire inférieure du felis pardinensis . . . . 198, 203.

Fig. 6. Vertèbre dorsale du felis brevirostris . . . . 206.

Fig. 7. Vertèbre dorsale du felis issiodorensis . . . . *Ibid.*

Fig. 8. Vertèbre dorsale du felis pardinensis . . . . *Ibid.*

Fig. 9. Cubitus du felis brevirostris. 210.

Fig. 10. Humérus du felis issiodorensis. . . . . 208.

PLANCHE V.

Fig. 1. Mâchoire inférieure du felis issiodorensis. . . . . 198, 199.

Fig. 2. Mâchoire inférieure du felis brevirostris. . . 198, 199, 204.

Fig. 3. Mâchoire inférieure du felis arvernensis. . . . . Pag. 198, 202.

Fig. 4. Mâchoire inférieure du felis pardinensis . . . 198, 201, 206.

Fig. 5. Mâchoire inférieure du felis issiodorensis . . . . . 198, 199.

PLANCHE VI.

Fig. 1. Cubitus du felis issiodorensis. 210.

Fig. 2, 3, 5. Métatarsien du felis issiodorensis . . . . 212.

Fig. 4. Métatarsien du felis antiqua. 213.

Fig. 6. Humérus du felis brevirostris. 208.

Fig. 7. Radius du felis arvernensis. . 211.

Fig. 8. Atlas du felis issiodorensis. . 206.

Fig. 9. Radius du felis brevirostris. . 211.

PLANCHE VII.

Fig. 1. Mâchoire supérieure du felis issiodorensis. . . . . 205.

Fig. 2. Mâchoire supérieure du felis pardinensis. . . . . *Ibid.*

Fig. 3. Mâchoire supérieure du felis megantereon . . . . *Ibid.*

Fig. 4, 5, 6. Canine d'ours. . . 191 à 194.

Fig. 7. Omoplate du felis issiodorensis. . . . . 207.

Fig. 8. Tibia du felis brevirostris. . 212.

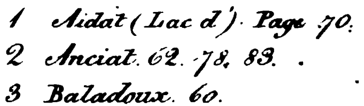
Fig. 9. Cubitus du felis brevirostris. 210.

Fig. 10, 11, 12. Phalanges du felis issiodorensis . . . . 214.

FIN DE L'EXPLICATION DES PLANCHES.



Indication des lieux cités dans le discours préliminaire, avec le numéro correspondant sur la carte et la désignation des pages du texte.



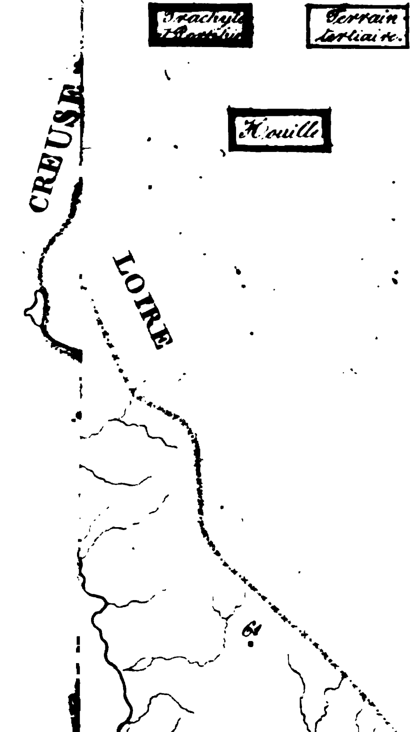


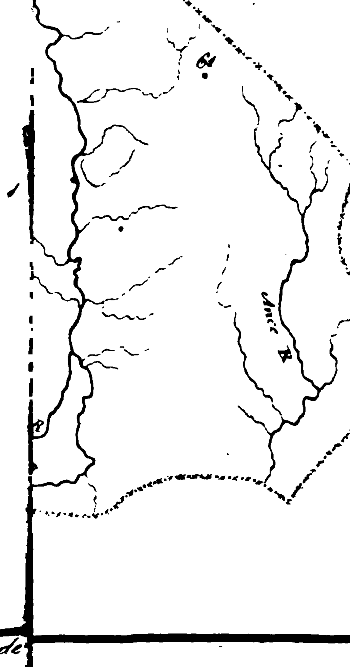
Indication des Terrains.





Trachyte / Porphyre. Terrain tertiaire. Houille.





Ldn. de

Ordre général de superposition des Terrains

dans le Départ.t du Puy-de-Dôme.

Nature des Terrains.		Tems géologiques.
Végétation		6.e Epoque, alluvions modernes
Alluvions modernes		
Travertins		
Galets		
Basaltes modernes	4.e époque volcanique	5.e Epoque. alluvions anciennes Volcans éteints.
Tufs volcaniques, Galets, sables, Fossiles		
Basaltes	3.e idem	
Tuf volcanique, Galets, Sables, Fossiles		
Basaltes	2.e idem	
Galets		
Trachytes, Wäckes, Basaltes	1.re idem	
Galets		
Lignites		4.e Epoque. Terrain tertiaire.
Calcaire, Marnes		
Argiles		
Grès Tertiaire		
Grès houiller, houille, Schiste		3.e Epoque. Terrain houiller.
id couches inclinées		
		2.e Epoque, terrains intermédiaires nuls.
Terrain primordial		1.re Epoque. Terrain primordial.

C

B

A

N.° 2 des Coupes.

1.er Profil. Du Puy de Corent à S.t Romain (4,000 m).

Ligne N.° 1 de la Carte.

Basalte.

Wackes.

Couches Tertiaires.

Granite.

Travertin et Galets volcaniques

A Sources calcarifères déposant de l'arragonite.

Puy de Corent.

Allier.

Puy de S.t Romain.

2.e Profil. Bassins calcaires (130 lieues).

Etat du sol à l'époque des form.ns tertiaires.

Calcaire d'eau douce et form.n de Paris

Terrain Primordial

Craie.

Bassin de la Limagne

Bassin du Nivernais.

Bassin de Paris.

Lampdes.

D

Vichy.

Cosnes.

Paris.

C

Mantes.

la Manche.

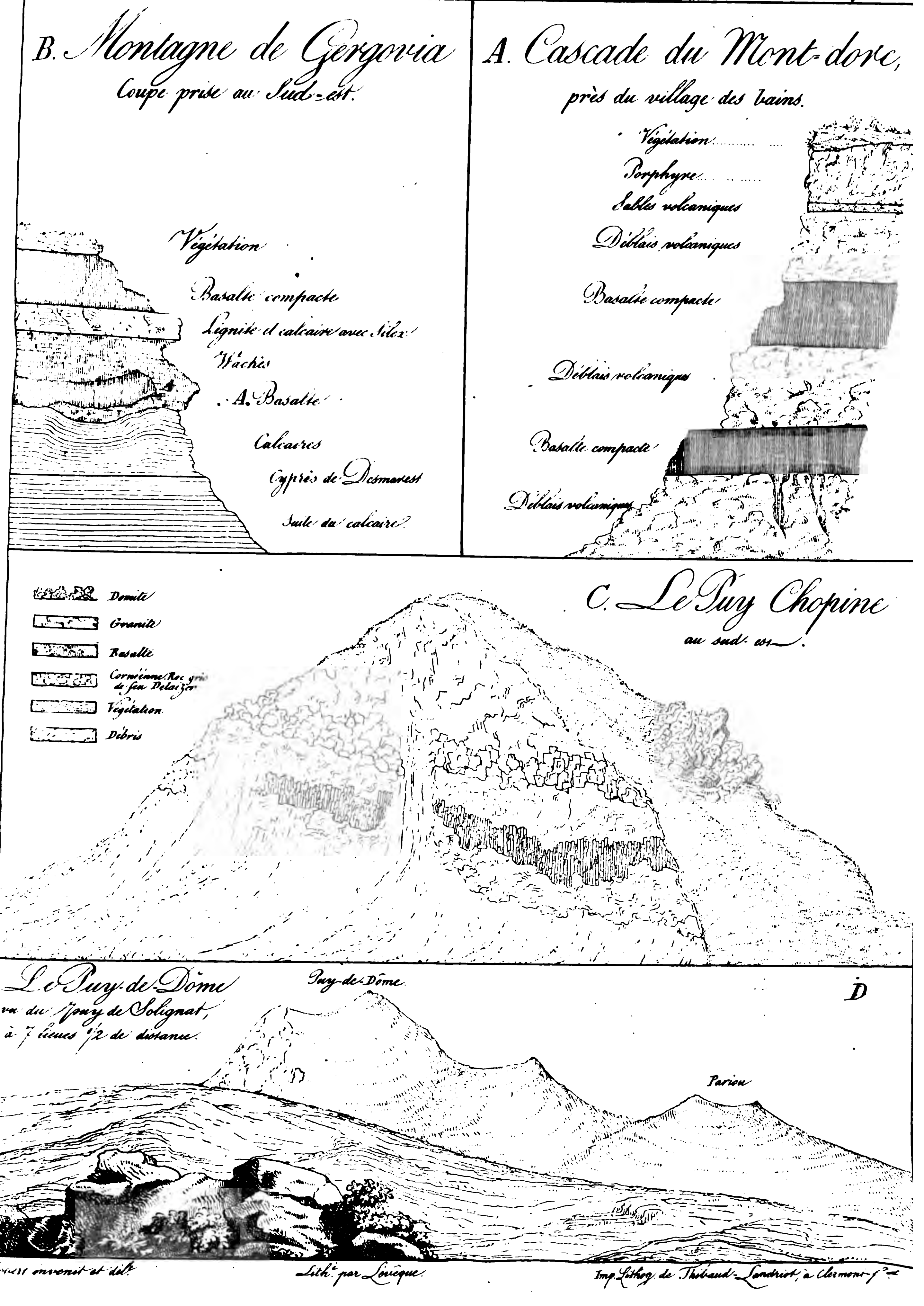
B

600 m.

300 m.

200 m.

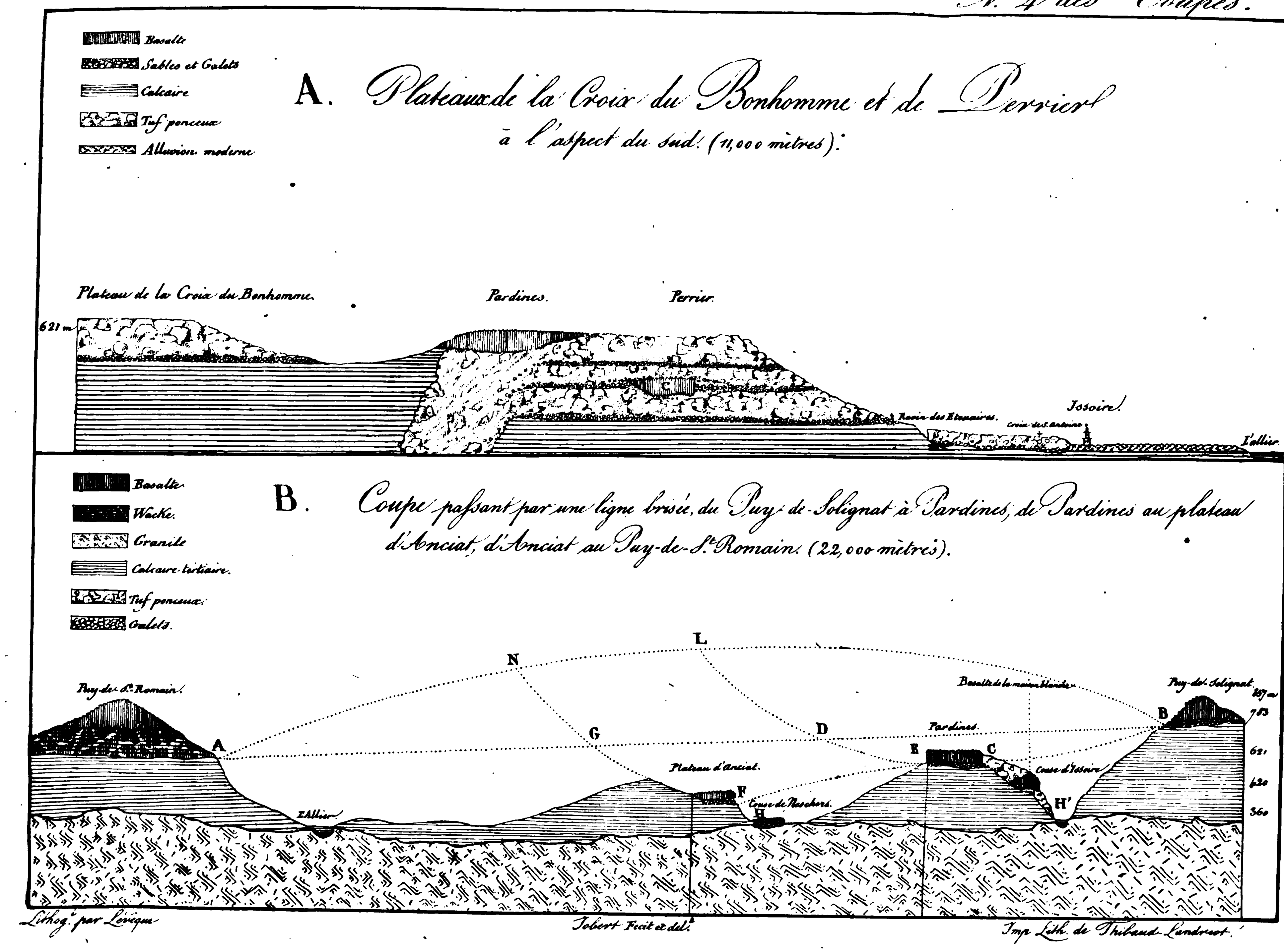
0 m.



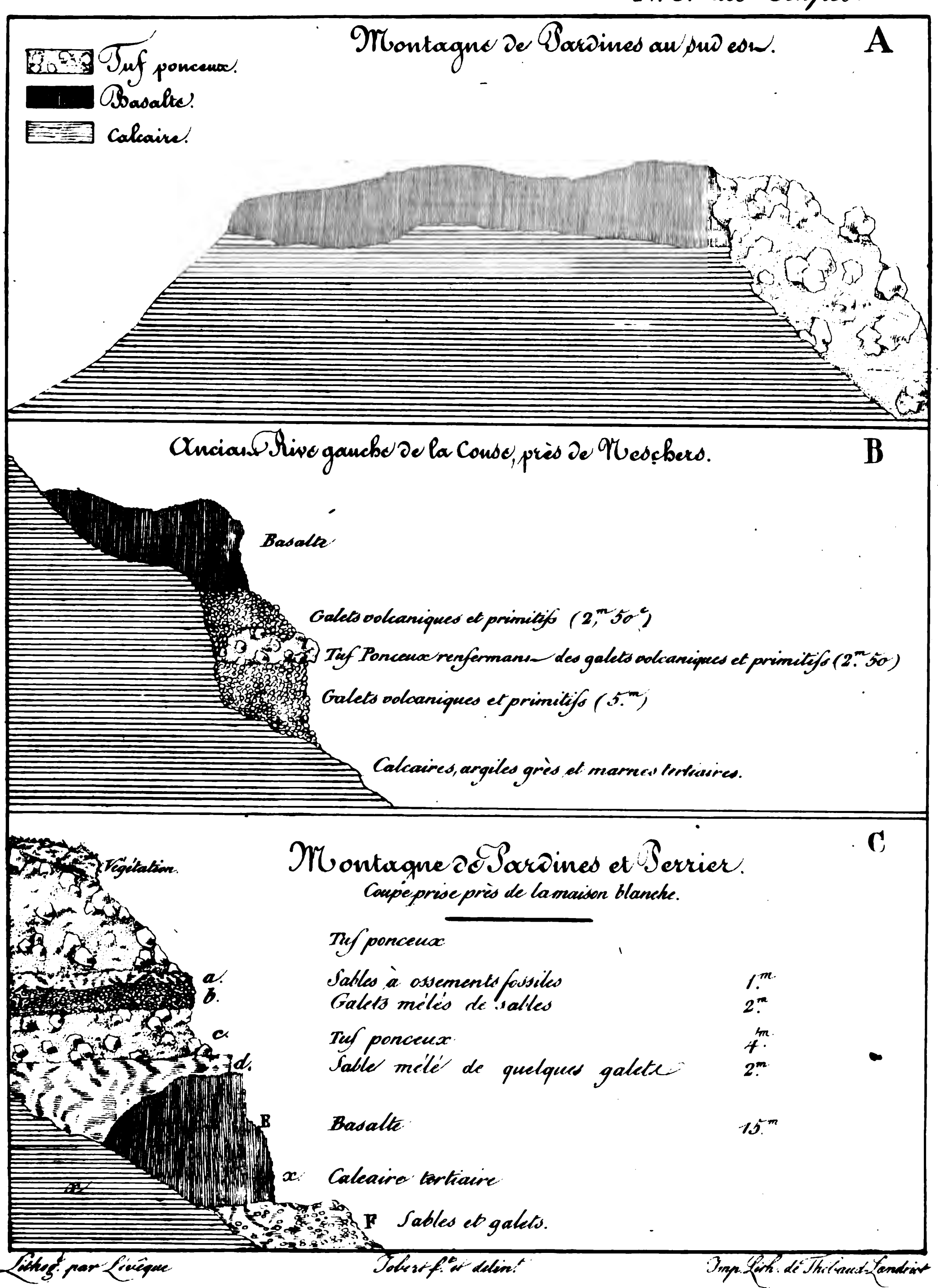
invenit et del.

Lith. par Lovèque.

Imp. Lithog. de Thibaud-Landriot, à Clermont F.



Lithog.e par Lévêque. Jobert Fecit et del.t Imp. Lith. de Thibaud-Landriot.



Lithog. par Lévêque — Jobert f.ns et delin. — Imp. Lith. de Thibaud Landriot

N.° 6 des Coupes.

Montagne de Perrier, Coupe prise vis-à-vis le village de ce nom.

A

Végétation au Sommet

1. Tuf ponceux

2. Sables à ossements fossiles

3. Galets volcaniques et primitifs

4. Tuf ponceux

5. Sables

6. Galets volc. et prim. 1.m 5.

7. Tuf ponceux

8. Sables à ossements fossiles.

9. Galets volc. et prim.

Tuf A

10. Lignite avec beaucoup de sable micacé, beaucoup de débris végétaux et quelques ossements fossiles analogues à ceux des alluvions.

Couches lacustres tertiaires.

Montagne de Perrier. Coupe prise dans le ravin des Étouaires, principal gisement des fossiles.

B

	I	Tuf ponceux
1.m 00	II	Galets volcaniques et primitifs de grosseur moyenne, mêlés de Sables.
0.1	III	Sable ferrugineux noir
0.4	IV	Couche sableuse avec quelques galets, des ossements fossiles.
0.5	V	Sable ferrugineux à gros grains.
1.00	VI	Sable à grains fins, gisement principal de nos fossiles.
0.2	VII	Sable ferrugineux jaunâtre à gros grains.
4.00	VIII	Galets volcaniques et primitifs de gros volume.

Couches lacustres tertiaires.

Jobert Fecit et delin.t   Lith.e par Sinéque   Imp. Lith. de Thibaud-Landriot.

B

Coupe prise dans une des grottes de Royat.



1. Basalte d'une coulée moderne
2. Sable noir, Poussière ou cendre volcanique
3. Sable micacé avec poussière volcanique.
4. Galets volcaniques et primitifs d'un assez gros volume mêlés d'un peu de sable.

Granite

A

Coupe des alluvions siliceux sur le mamelon granitique des chapelles près la Croix de St Antoine, entre le ravin des Etouaires et Issoire.

Sables galets et fer oxidé géodique 1

Déblais volcaniques 2

Sables et graviers 3

Granite

C.

Traverti de Coudes, rive gauche de l'Allier.

Travertin calcaire A A Couches inclinées du Travertin

Lit de galets volcaniques et primitifs de grosseur très variée, cimenté par le calcaire et pénétré de veines d'arragonites.

Sable micacé

Granite

L'Allier

Jobert fecit et del. — Lith. par Lévêque — Imp. Lith. de Thibaud Landriot

N.o 7 des Coupes.

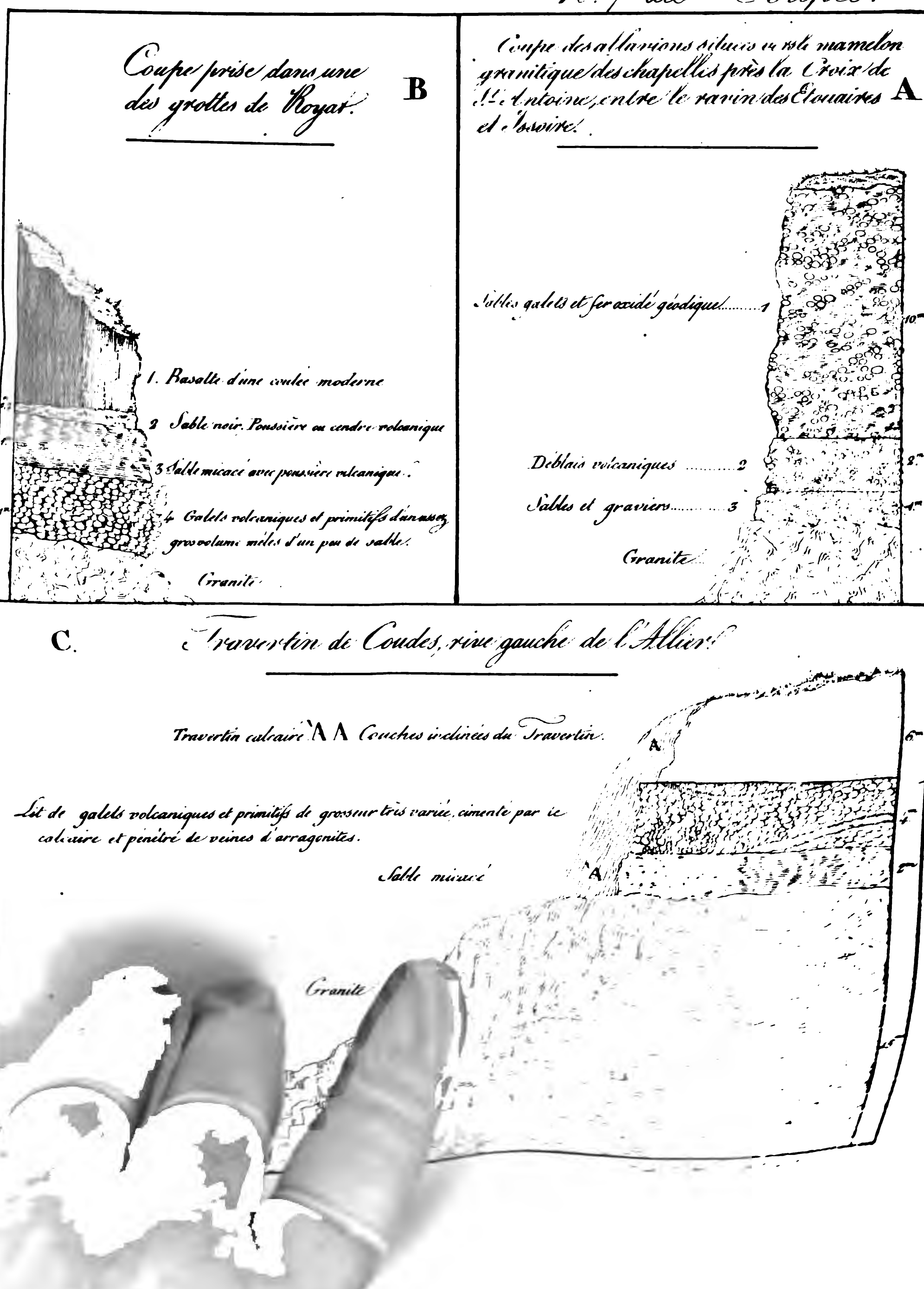


Tableau.

N.° 8 des Coupes.

Ordre Général de superposition des Alluvions et des Laves.

Division du Temps	Nature des Produits	N.os des lits	Épaisseur des lits ou couches	Élévation	Désignation des Coupes
Époque historique Alluvions modernes.	alluvions modernes	1	8m		Coupe N.° 4 A au point x
	travertins	2	6m		Coupe N.° 7 C
	galets, aragonite	3	4m		ibid
	sables	4	2m		ibid
4e et dernière époque volcanique	basalte moderne	5			Coupe N.° 7 B et Coupe N.° 4 B au point H.
	sables, galets, feroxidé	6	10m		Coupe N.° 7 A. 1
	déblais volcaniques	7	2m		ibid 2
	sables	8	1m		Coupe N.° B 3. et A 3
	galets	9	1m		Coupe N.° 7 B 4
4e et 3e Époque des alluvions anc.nes	tuf ponceux	10	86m5		Coupe N.° 5 C et coupe N.° 6 A au chiffre 1er
	sables, fossiles	11	1m		Coupe N.° 5 C au point a. et coupe N.° 6 A au chiffre 2.
	galets	12	2m		Coupe N.° 5 C au point b. et coupe N.° 6 au chiffre 3.
	tuf ponceux	13	35m		Coupe N.° 5 C point c. et coupe N.° 6 au chiffre 4.
	sables	14	2m		Coupe N.° 6 A au chiffre 5. et coupe N.° 5 C au point d.
	galets	15	1m5		ibid au chiffre 6.
3e Époque volc.	Basalte	16	15m		Coupe N.° 5 B et C au point E.
	sables et galets	17	2m5		Coupe N.° 5 B et même coupe C au point F.
	tuf ponceux	18	30m		Coupe N.° 6 B et coupe N.° 5 B
	sables	19	0m2	190m	Coupe N.° 6 B couche II.
	galets	20	0m8		ibid couche II.
	sable noir	21	0m1		ibid couche III.
3e Époque des alluvions anciennes	sables, fossiles	22	0m4		ibid couche IV.
	sables, gros grains	23	0m5		ibid couche V.
	sables, fossiles	24	1m		ibid couche VI.
	sables	25	0m2		ibid couche VII.
	galets	26	4m		ibid couche VIII.
	lignite; fossiles	27	7m3		Coupe N.° 6 A au chiffre 10 A.
2e Époque volc.	Basalte	28			Coupe N.° 4 Protil B – Pardines
2e Époque des alluvions anciennes	galets	29	1m		ibid ibid
1re Époque volcanique		30			ibid Solignat
1re Époque des alluvions anciennes	galets	31	1m		ibid ibid
	Couches tertiaires				
	terrain houiller				
	granite				

Lith.e par Lévêque. Jobert F.s et Delin.t Im. lith. de Thibaud-Landriot.

PL. I.

Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 1 Fig. 6.

Fig. 12.

Fig. 7

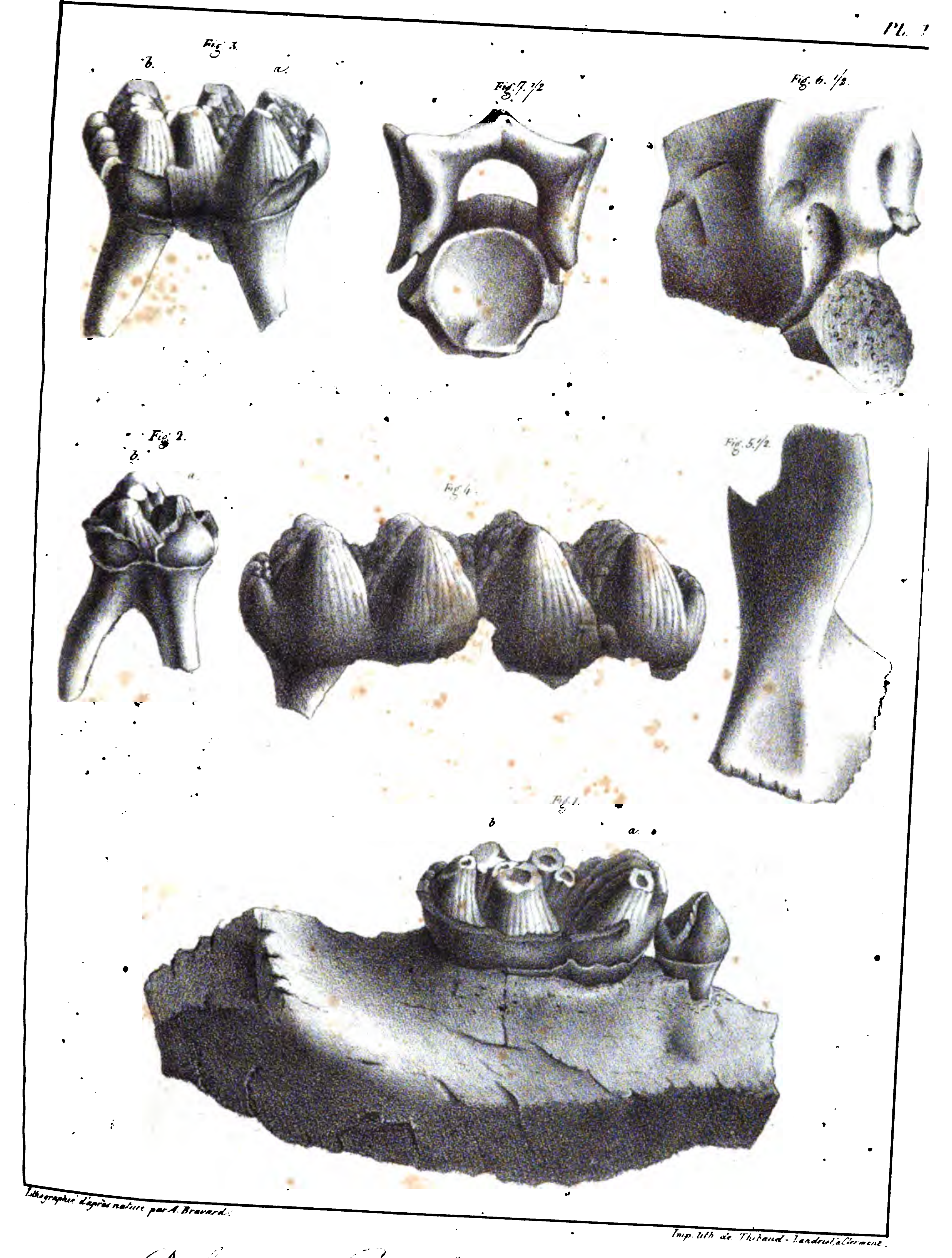
Fig. 9. Fig. 10

Fig. 8. Fig. 11.

Lith. de Thibaud-Landriot, à Clermont.

Jobert del.^t Grandeur naturelle. Lith. par Lévêque.

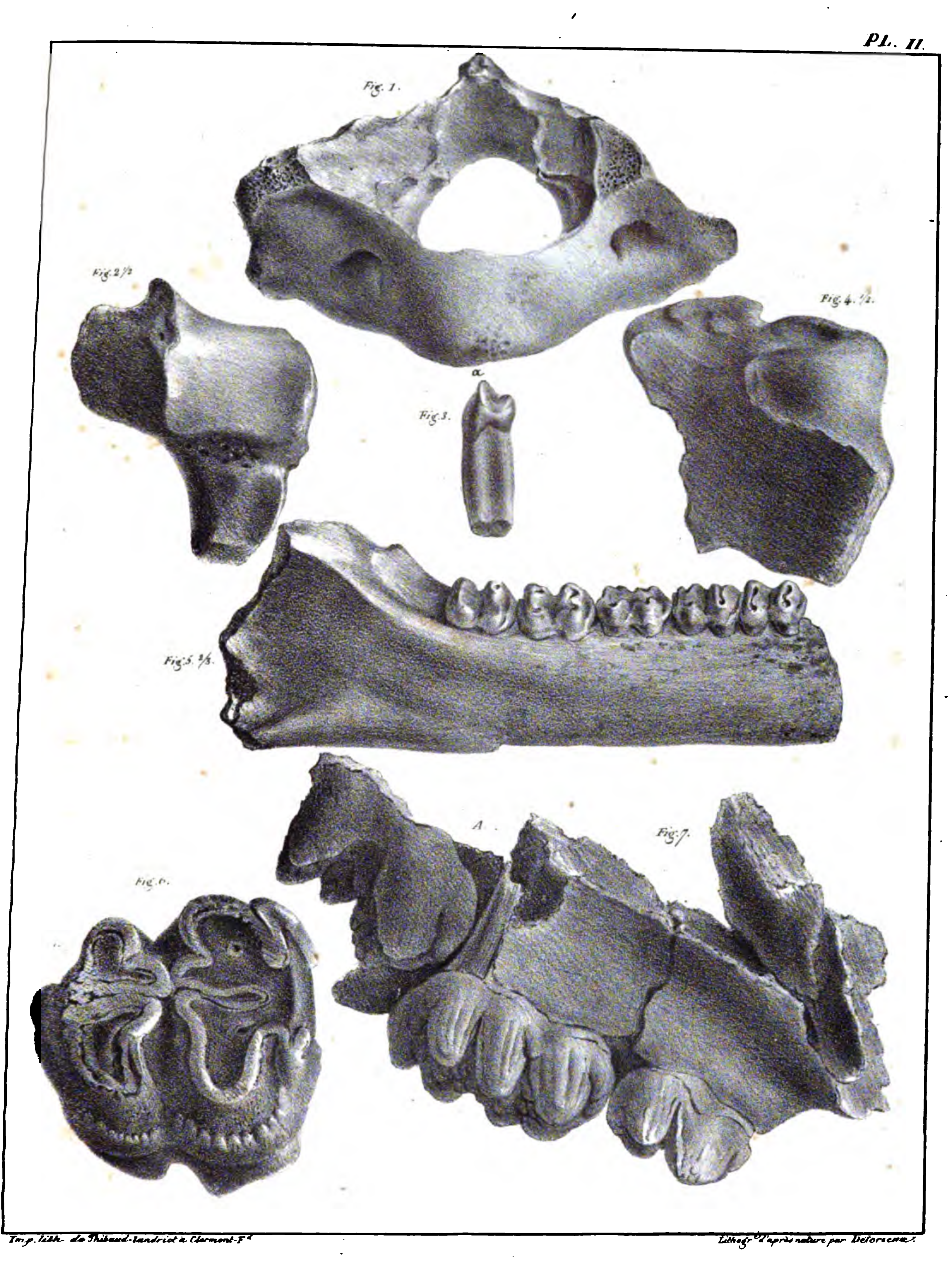
Ossements rongés des terrains meubles.



Lithographié d'après nature par A. Bravard.

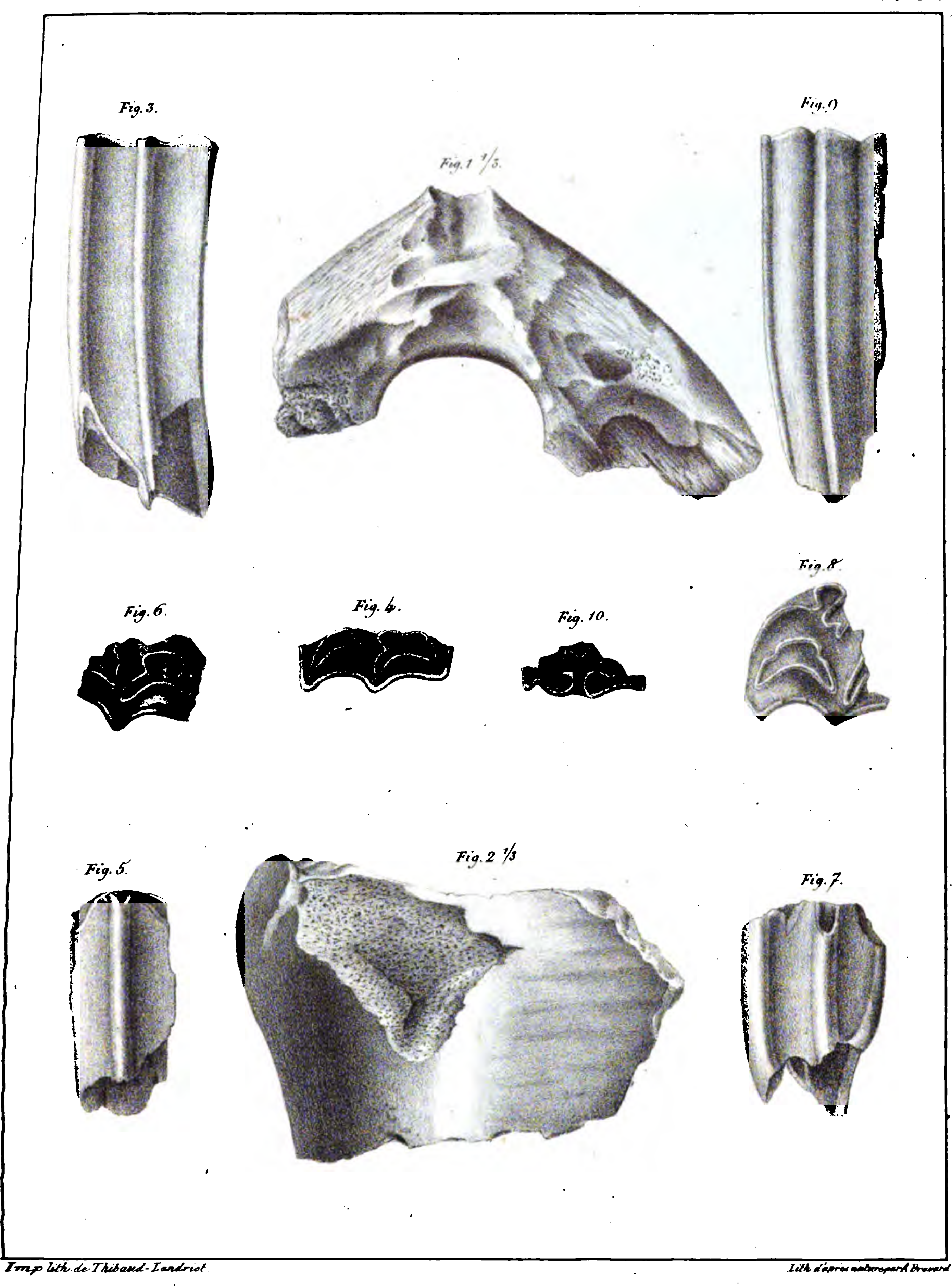
Imp. lith. de Thibaud-Landriot, à Clermont.

Pachydermes Fossiles de la Montagne de Perrier.

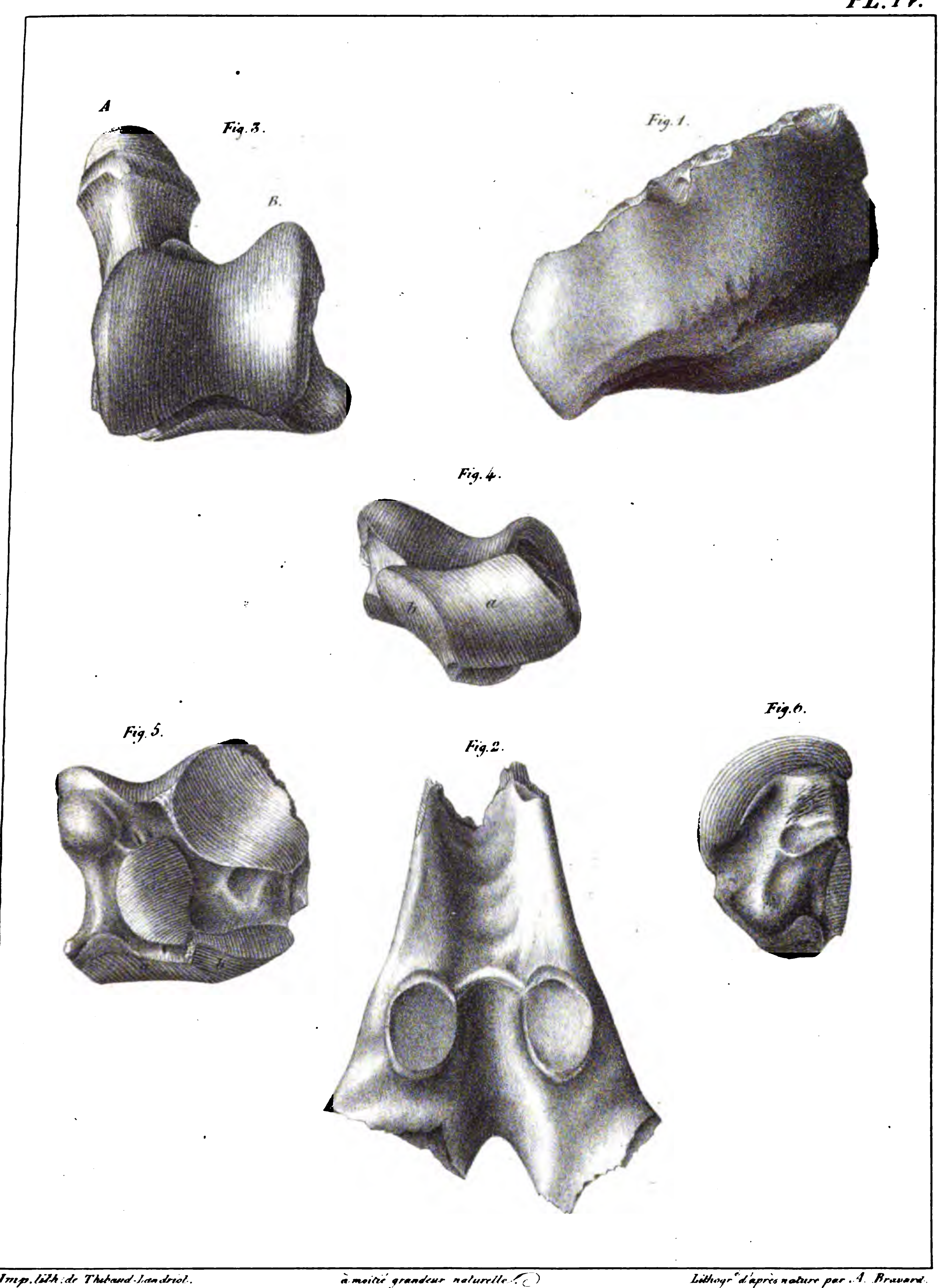


Imp. lith. de Thibaud-Landriot à Clermont-F.d
Lithogr.é d'après nature par Deforcenne.

Pachydermes fossiles de la montagne de Perrier.

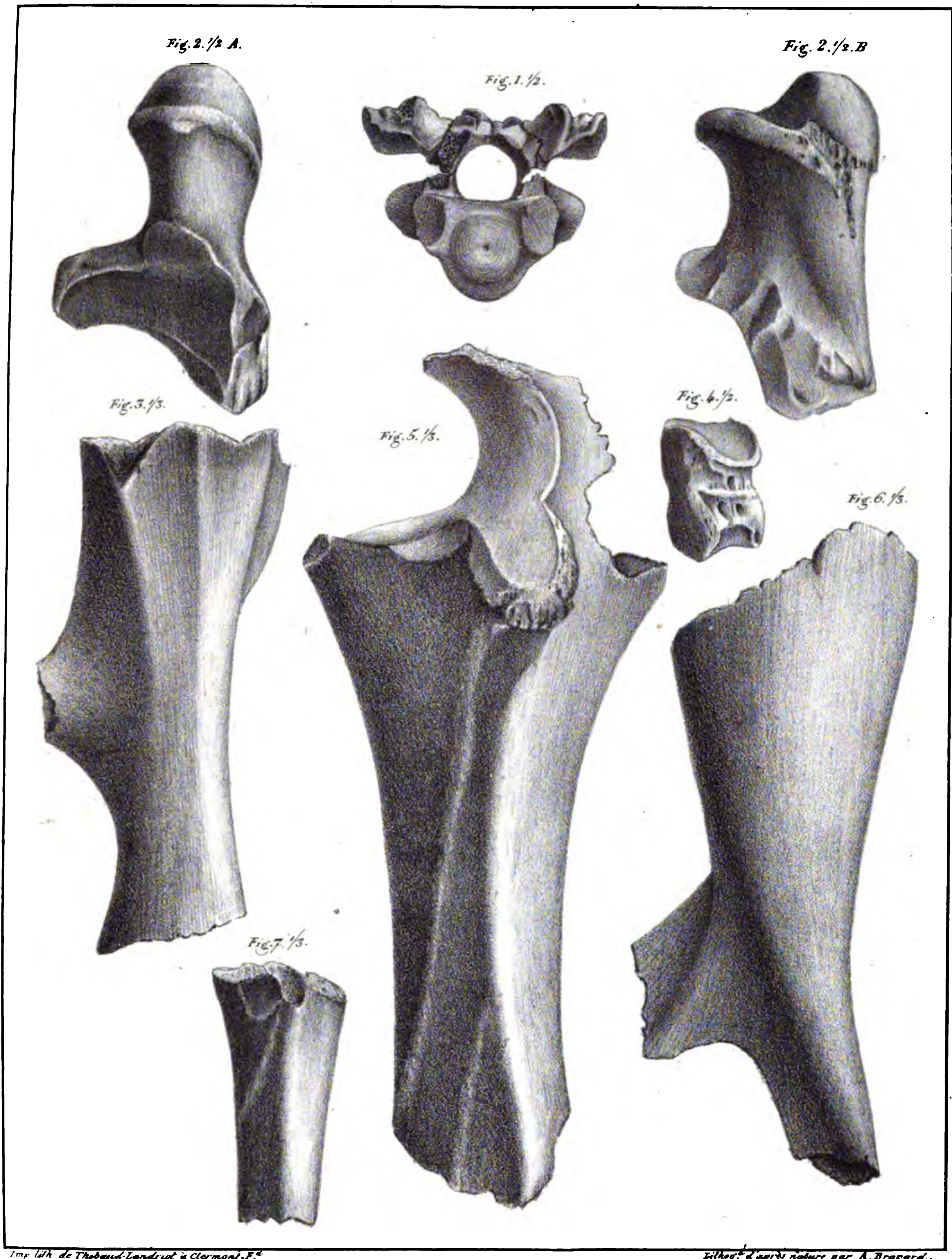


Pachydermes fossiles de Malbatu 2.



Imp. lith. de Thibaud-Landriot. à moitié grandeur naturelle. Lithogr.^e d'après nature par A. Bravard.

Pachydermes fossiles de la montagne de Perrier.

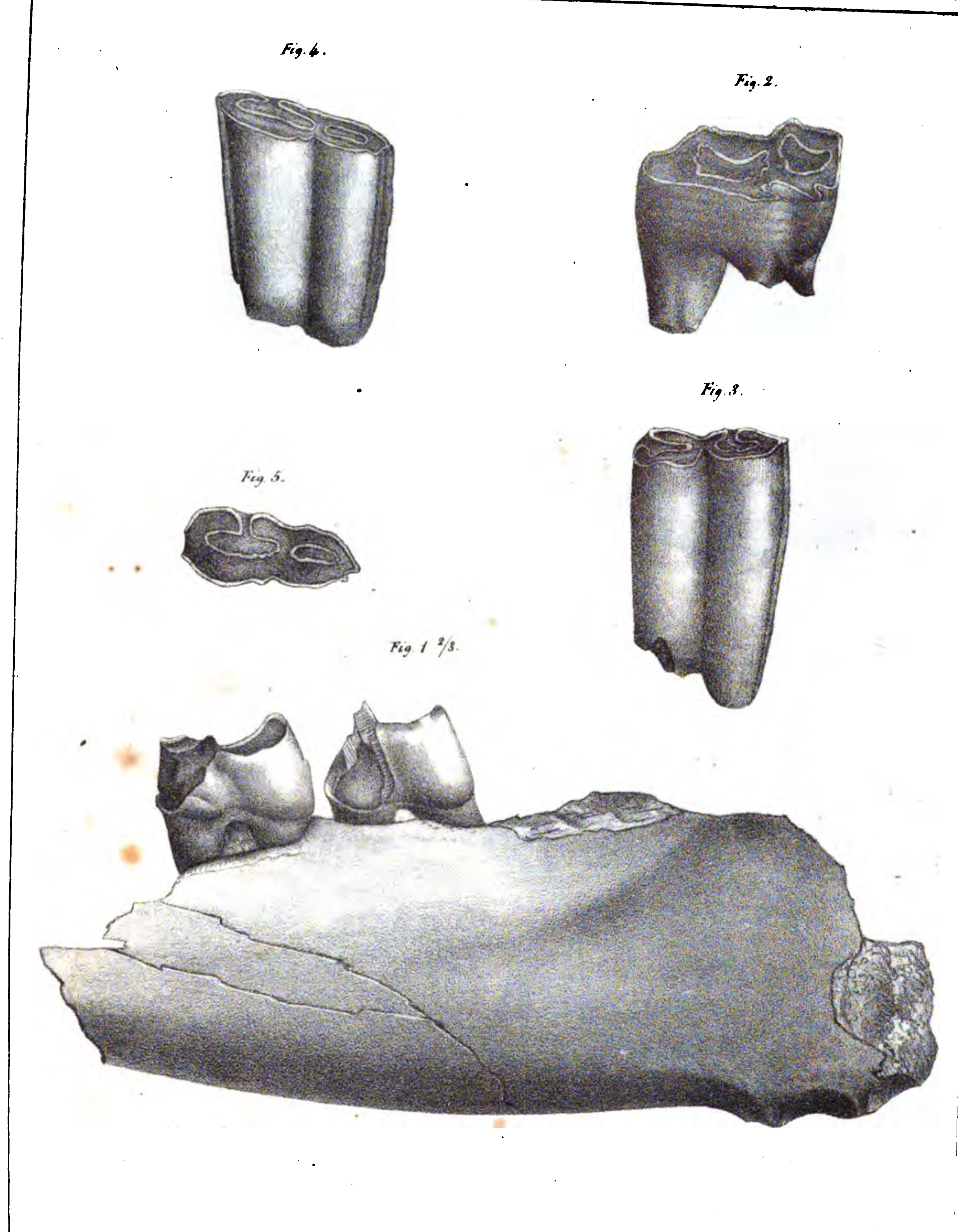


Imp. lith. de Thibaud-Landriot, à Clermont-F.d

Lithog.é d'après nature par A. Bravard.

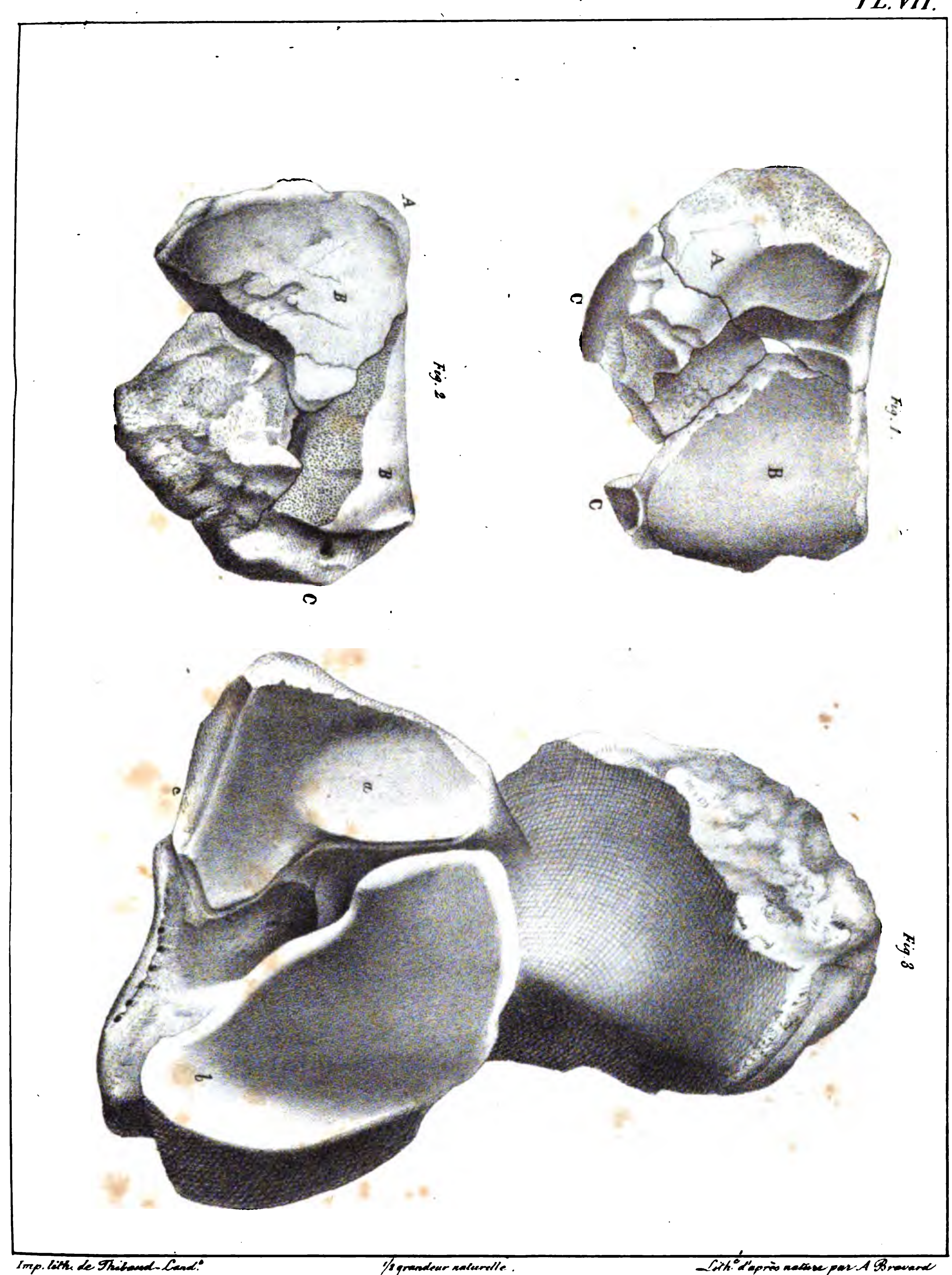
Pachydermes fossiles de la montagne de Perrier.

PL. I



Imp. lith. de Thibaud-Landriot. Lith. d'après nature, par A. Bravard.

Pachydermes fossiles de Malbatu.

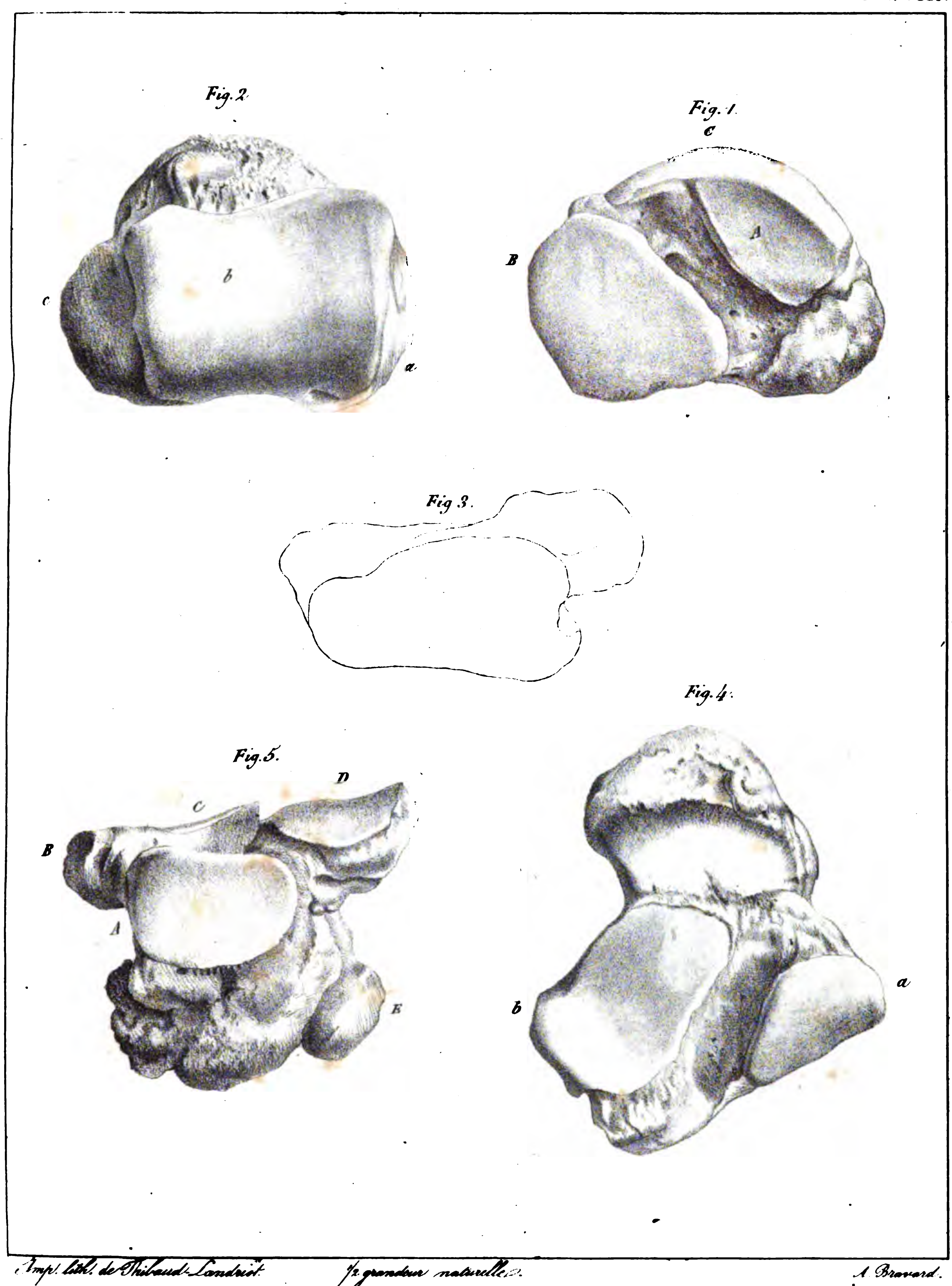


Imp. lith. de Thibaud-Landᵉ   *1/2 grandeur naturelle.*   *Lithᵉ d'après nature par A. Bravard*

Eléphant de Malbatu.

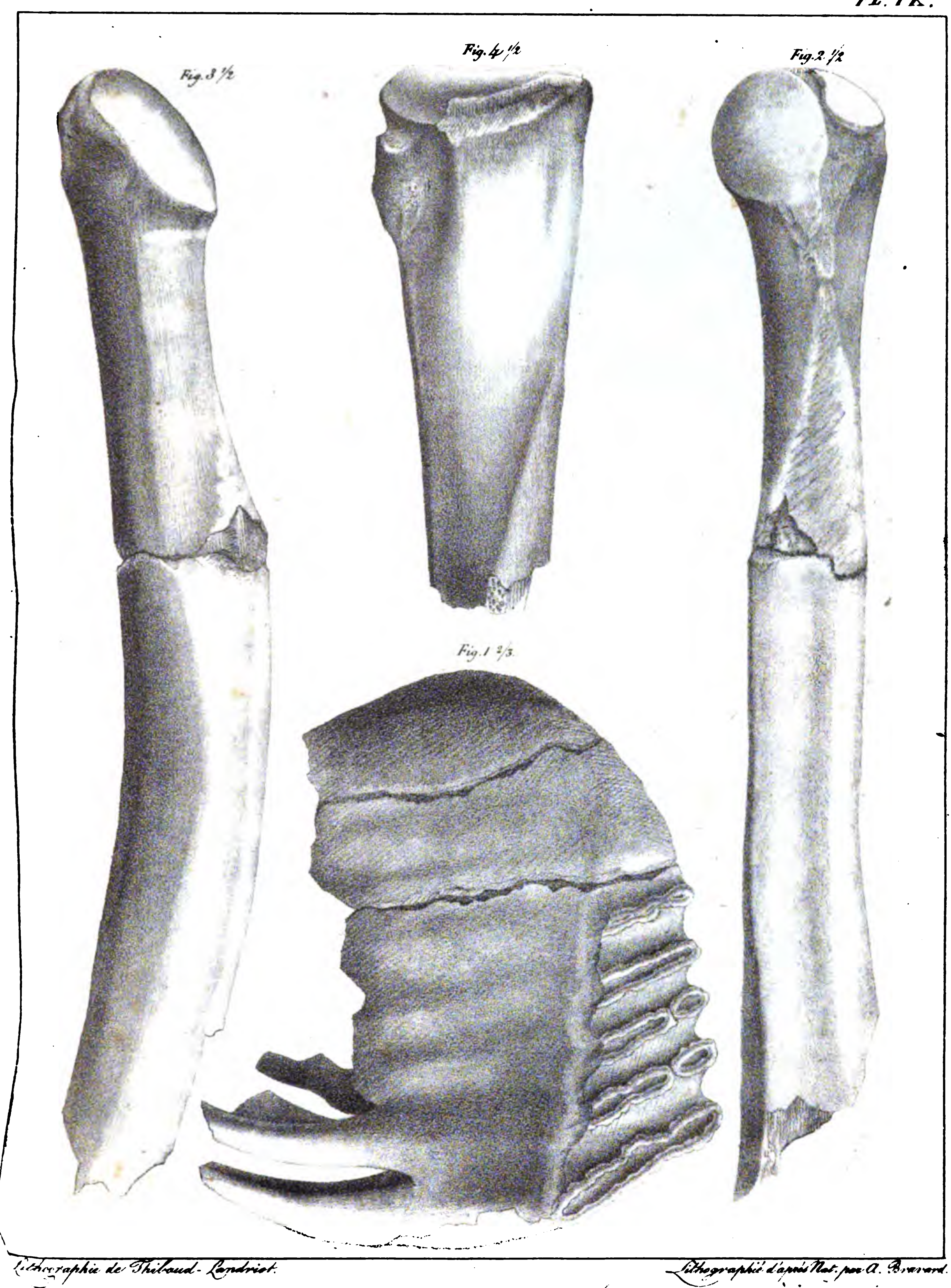



Fig. 1
A
B
C
C
Fig. 2
A
B
B
C
Fig. 3



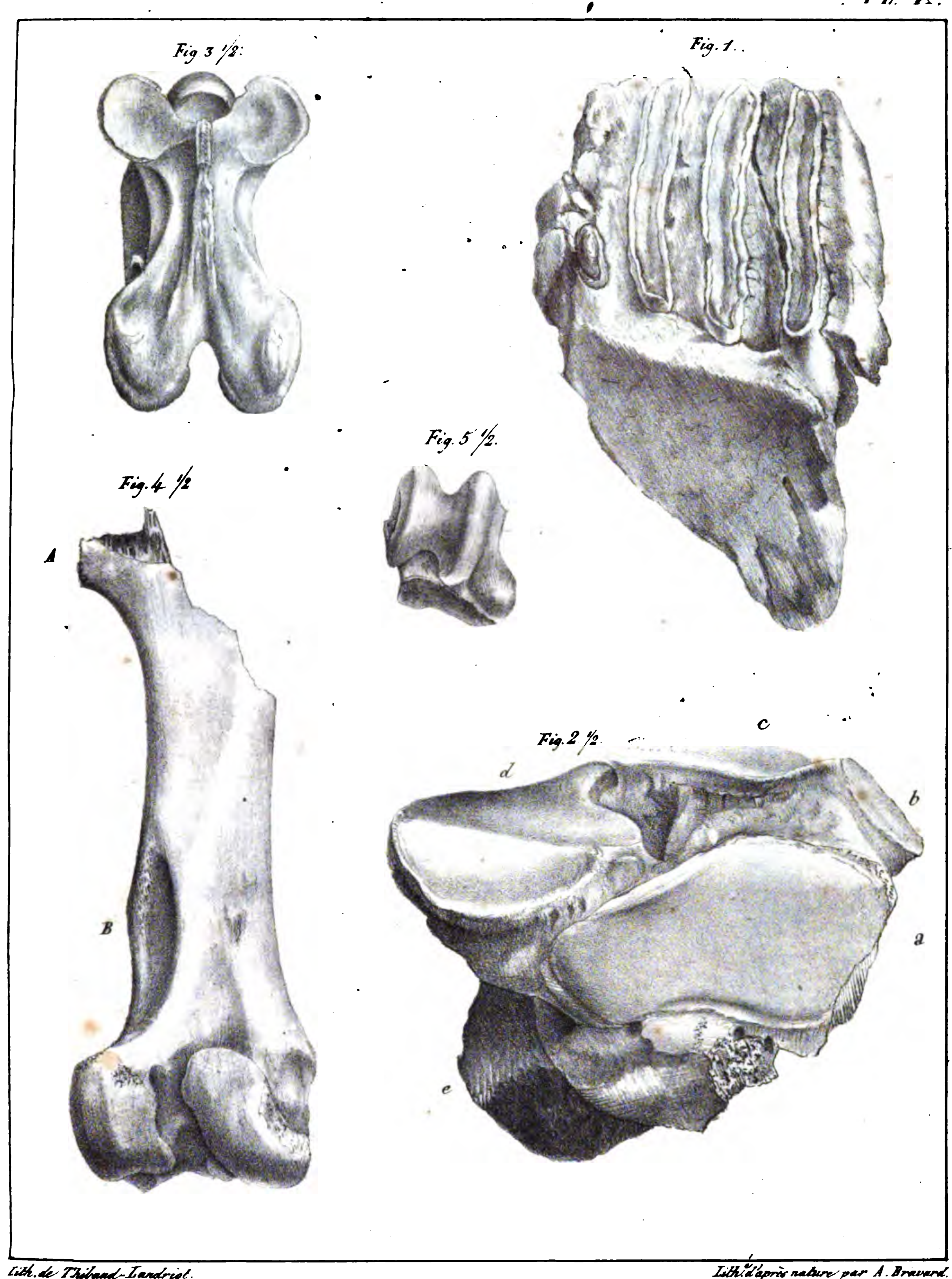
Imp. lith. de Thibaud-Landriot. ½ grandeur naturelle. A. Bravard.

Eléphant vivant de huit pieds ½.



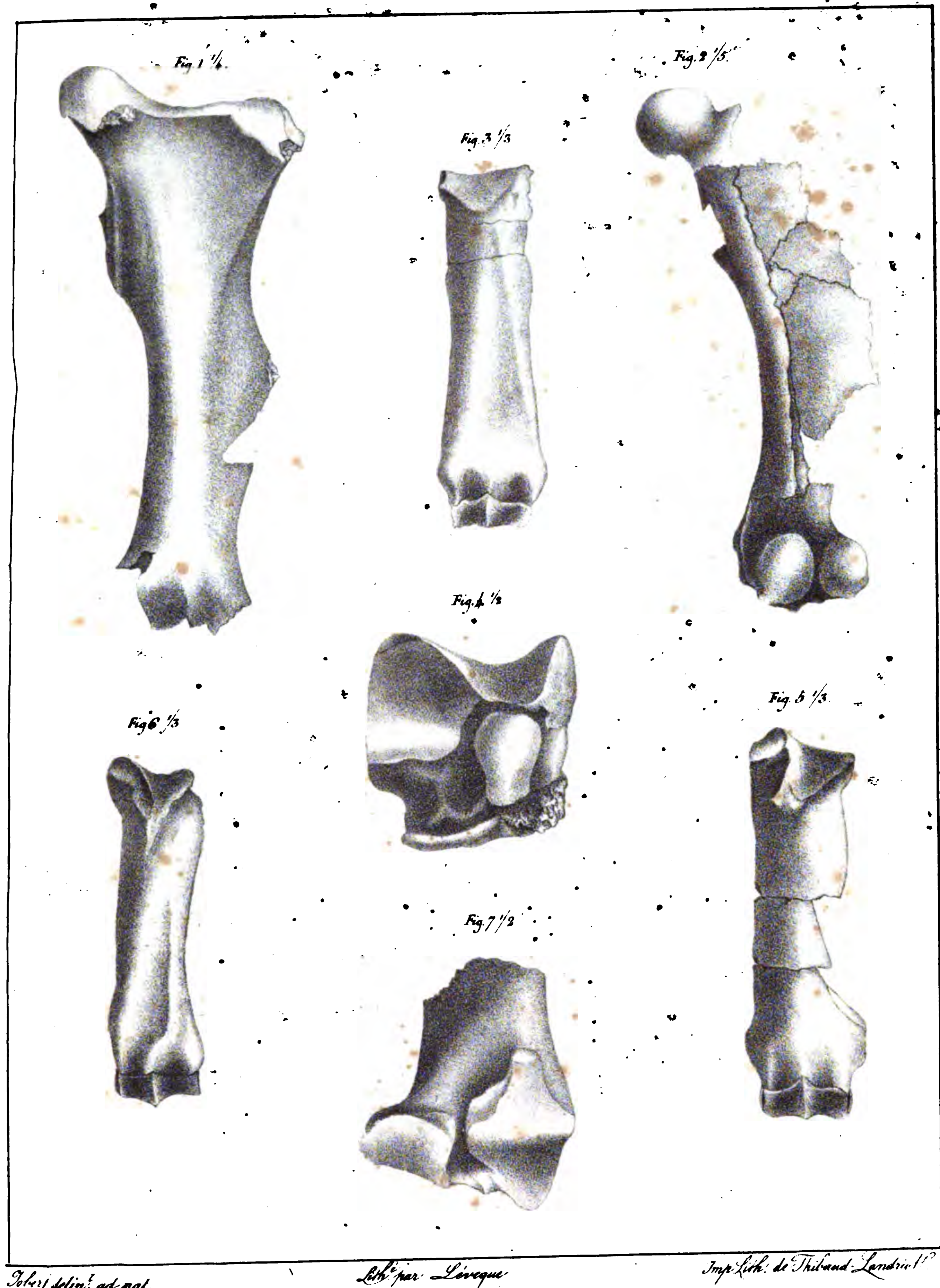
Lithographie de Thibaud-Landriot. Lithographié d'après Nat. par A. Bravard.

Eléphant de Malbatu.



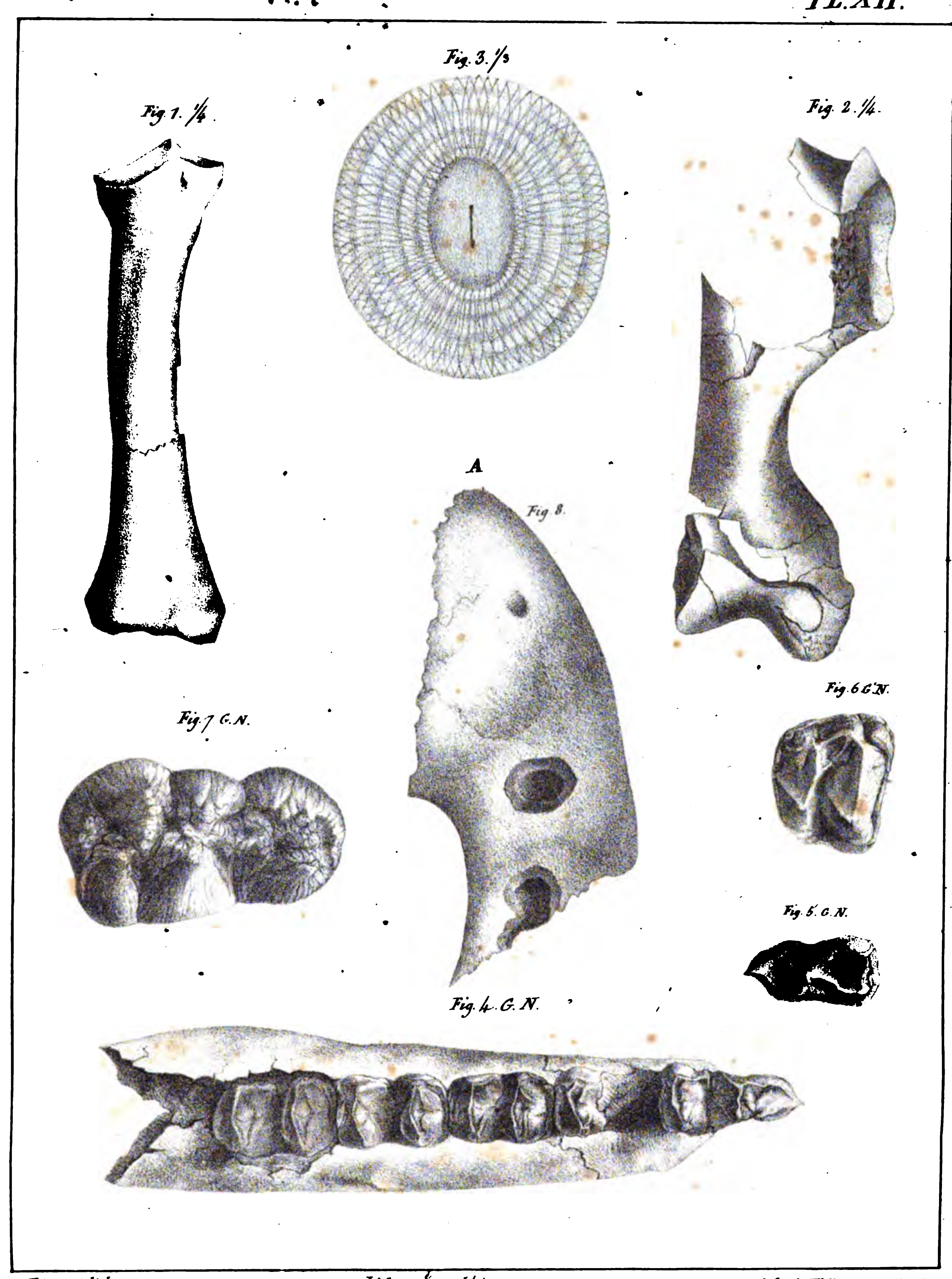
Lith. de Thibaud-Landriot. Lith.ie d'après nature par A. Bravard.

Pachydermes des terrains meubles.



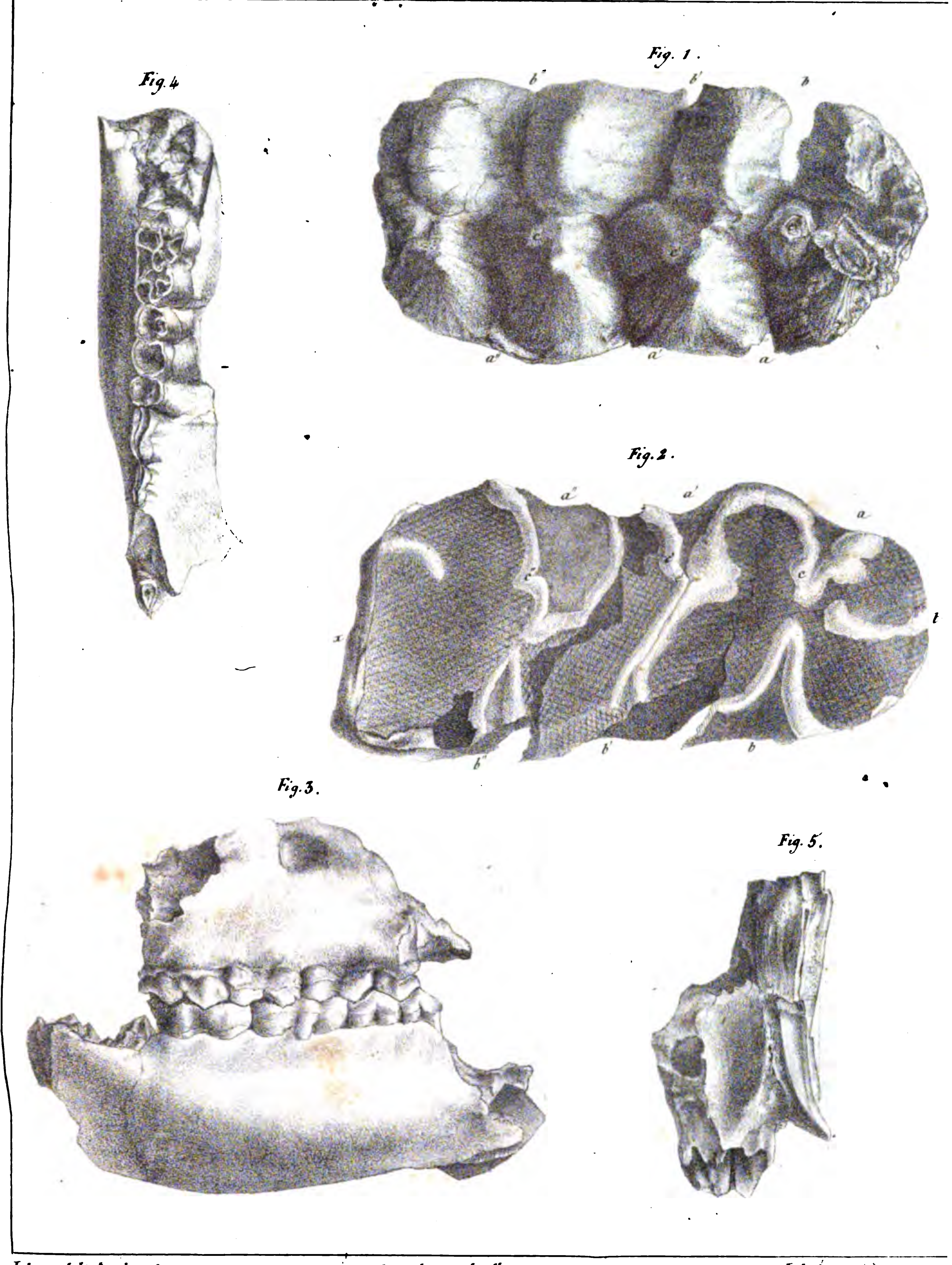
Jobert delin. ad nat. Lith. par Lévêque Imp. Lith. de Thibaud-Landriot

Pachydermes des terrains meubles.



Jobert delin[t]. Lithograp[é] par Lévêque. Imp. lith. de Thibaud-Landriot.

Pachydermes des terrains meubles.



Jobert delin.t ad nat. Grandeur naturelle Lithog.é par Lirique

Pachydermes des terrains meubles.

Fig. 3.



Fig. 2.

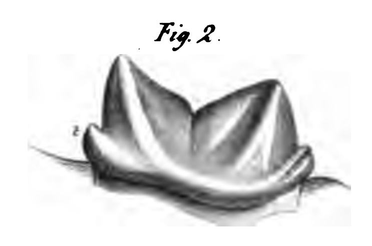


Fig. 1.



Fig. 4.

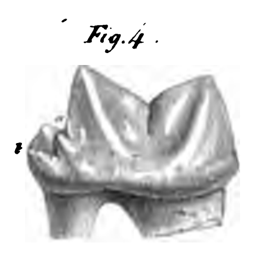


Fig. 5.

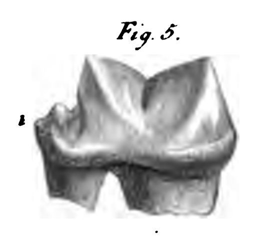


Fig. 6.

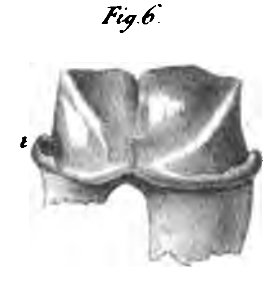


Fig. 9.

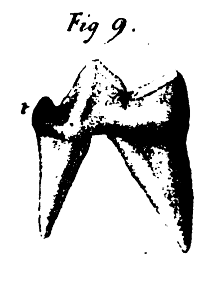


Fig. 8.



Fig. 7.



Fig. 10.



Fig. 11

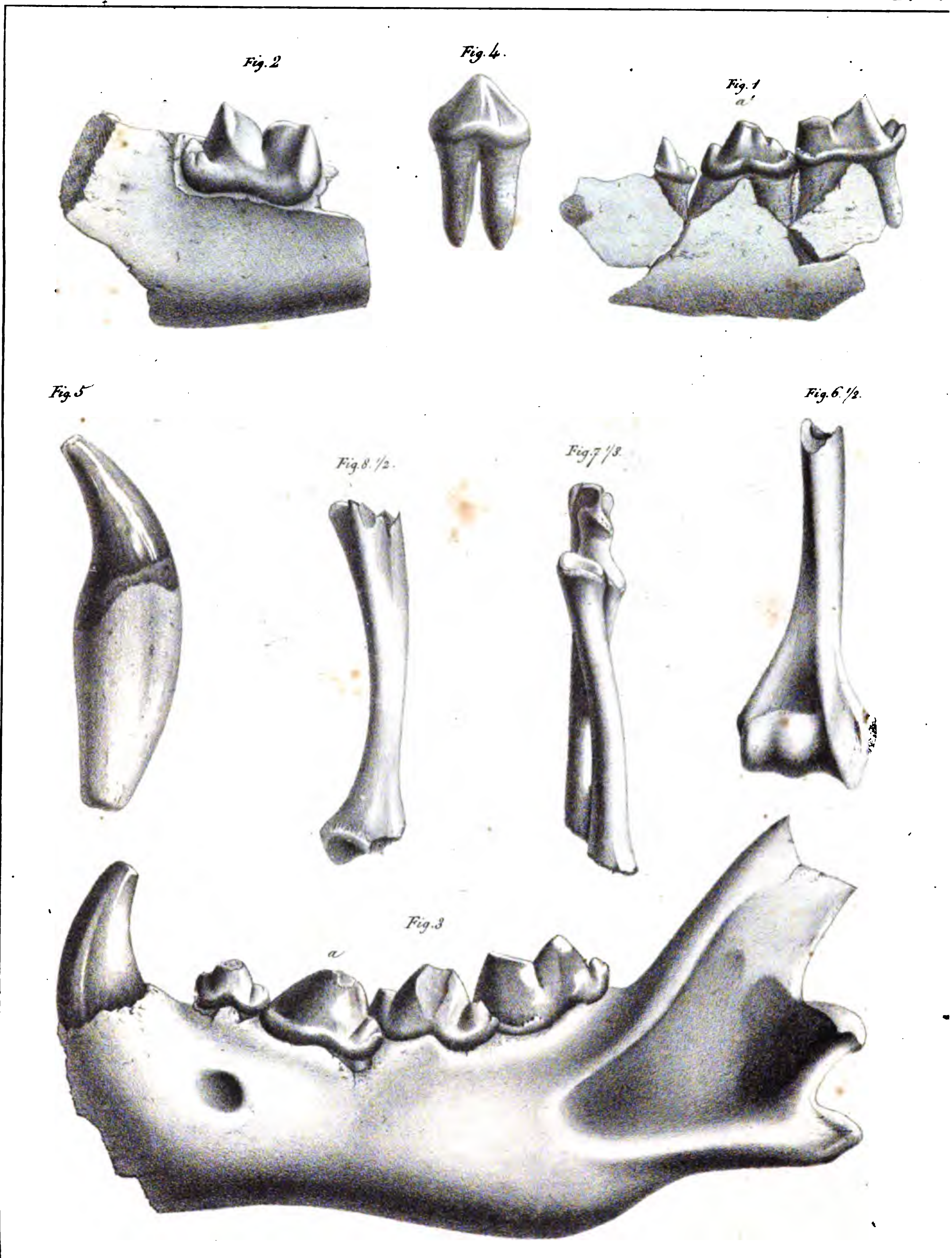


Fig. 12.



Imp. Lith. de Thibaud-Landriot. Grandeur naturelle. Lithog. d'après nature par A. Bravard.

Hyènes vivantes & fossiles.



Imp. lith. de Thibaud-Landriot, à Clermont. F.d
Lithog.é d'après nature par A. Bravard.

Hiène fossile de la montagne de Perrier.

PL. III.



Imp. Lith. de Thibaud-Landriot   Grandeur naturelle   Lithog. d'après nature par A. Bravard.

Hiènes fossiles de la montagne de Perrier.

Grandeur naturelle.

Fig. 1.

Fig. 2

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5

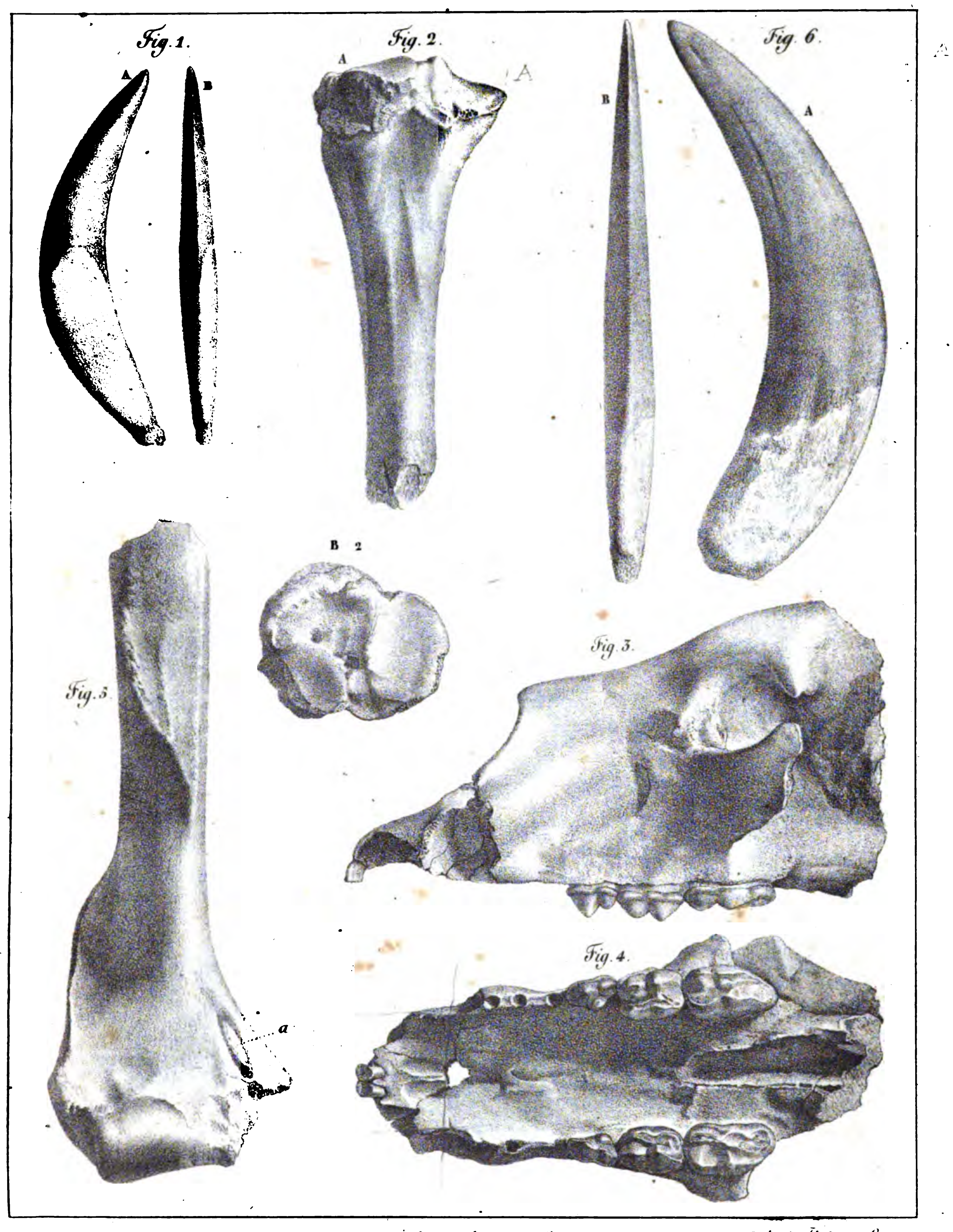
b

a

Fig. 6

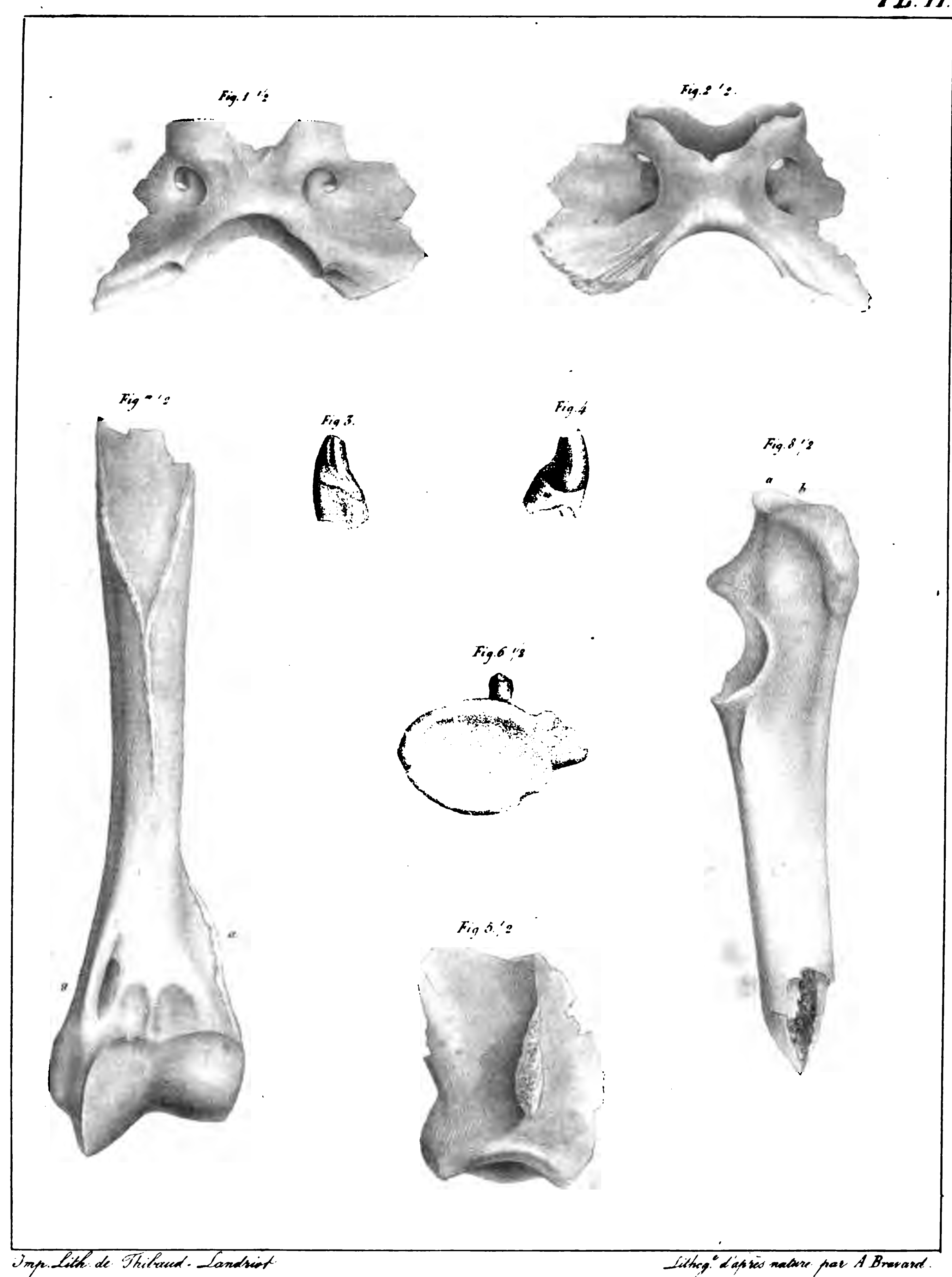
Jobert del. ad nat. — Lithogʳ par Lévêque — Imp. lithograp. de Thibaud-Landriot

Hyènes fossiles de la montagne de Perrier.



Werner del. 2/3 de la grandeur naturelle. Lith. de Thibaud Landriot.

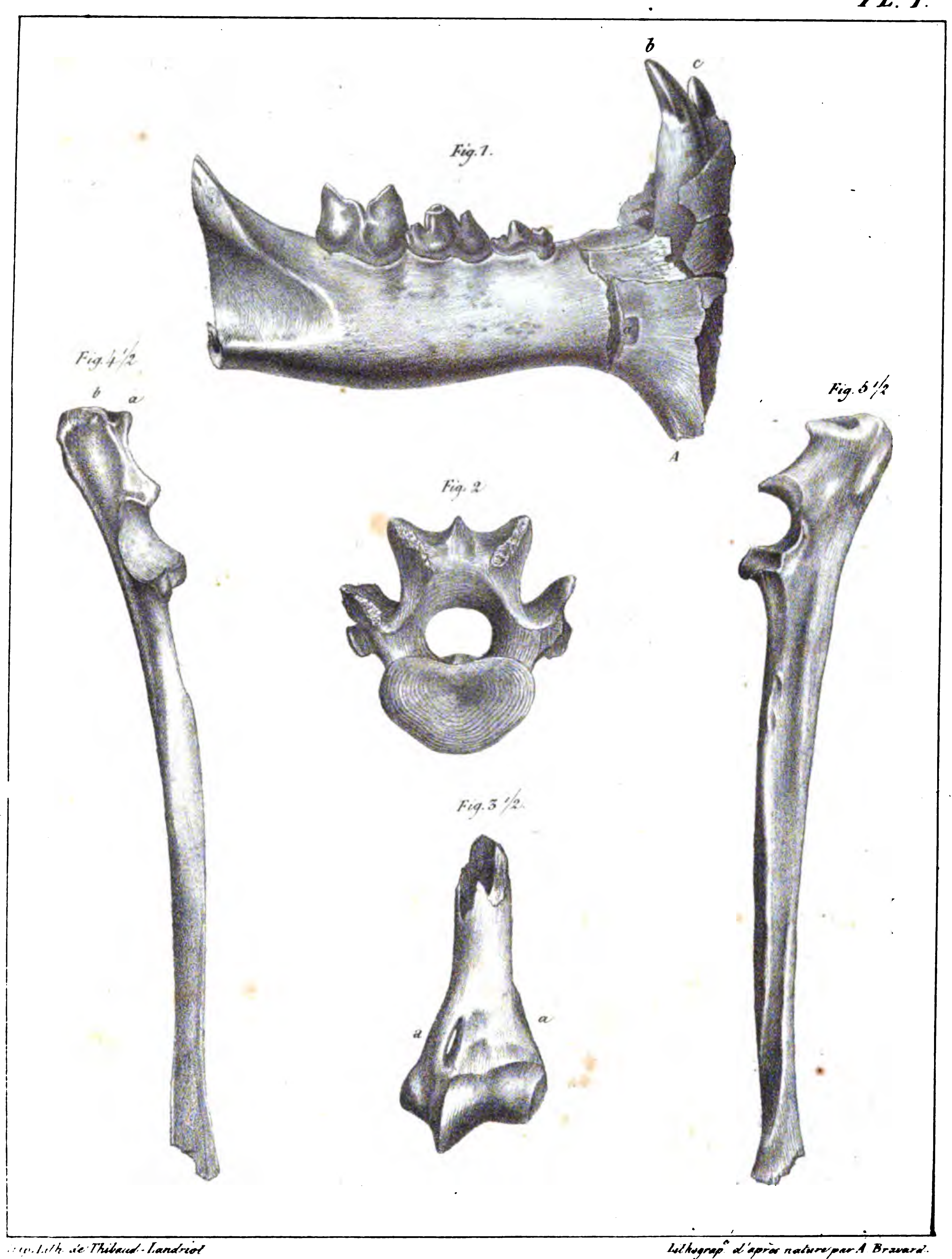
Ours fossiles de la montagne de Perrier.



Imp. Lith. de Thibaud-Landriot

Lithog.e d'après nature par A. Bravard.

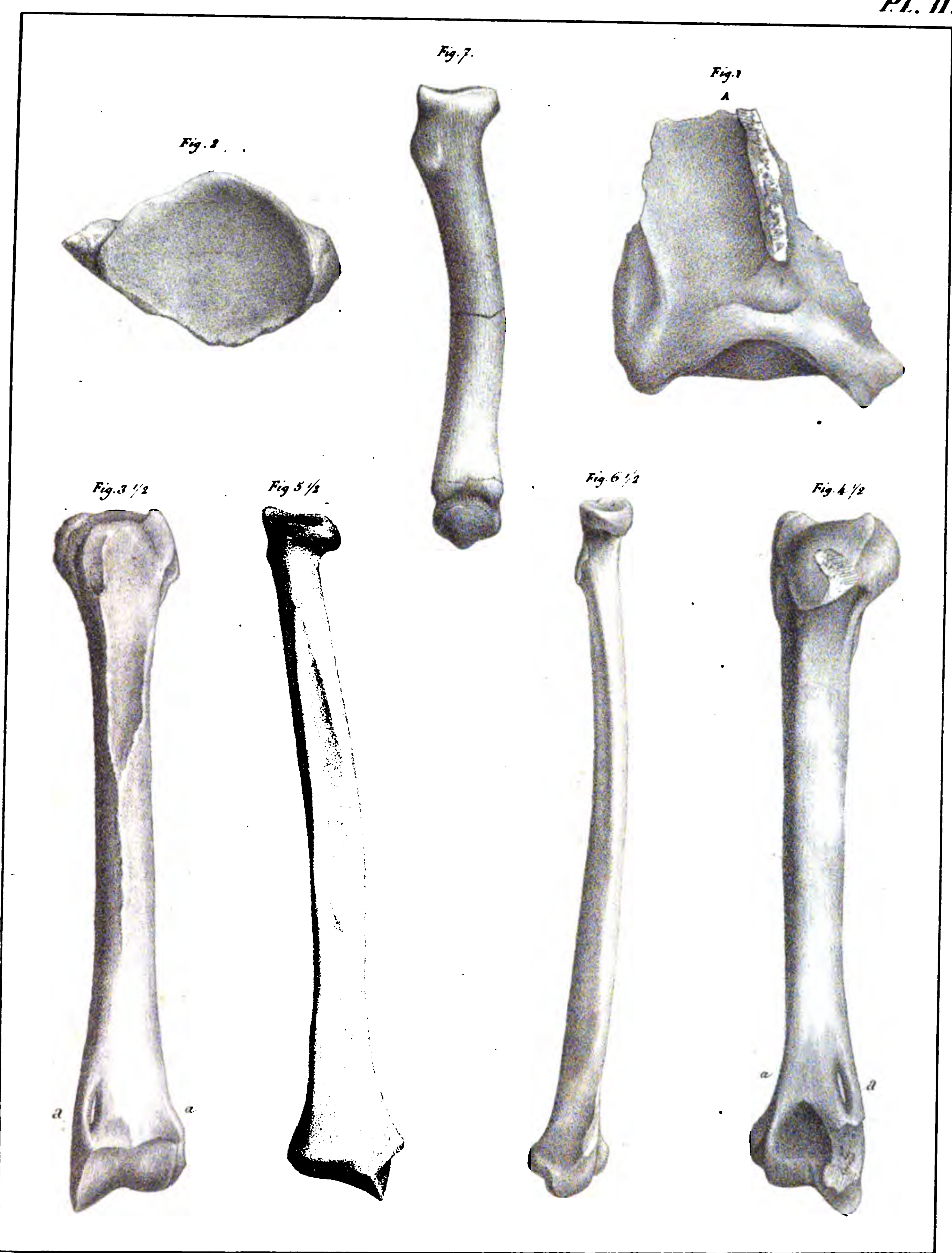
Ours & Chat fossiles de la montagne de Perrier.



Imp. Lith. de Thibaud-Landriot

Lithograp. d'après nature par A. Bravard.

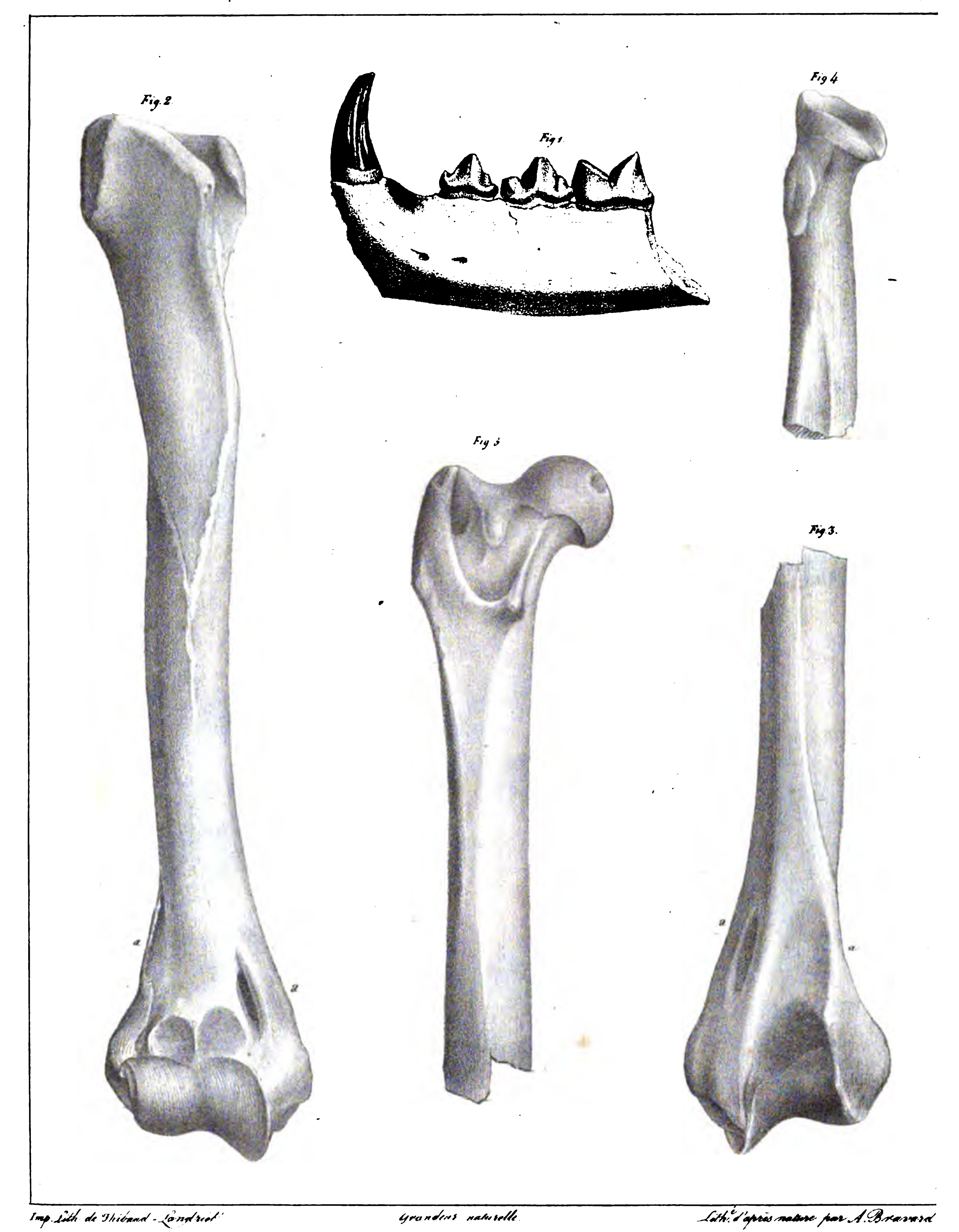
Chats fossiles de la montagne de Perrier.



Imprim. Lith. de Thibaud-Landriot.

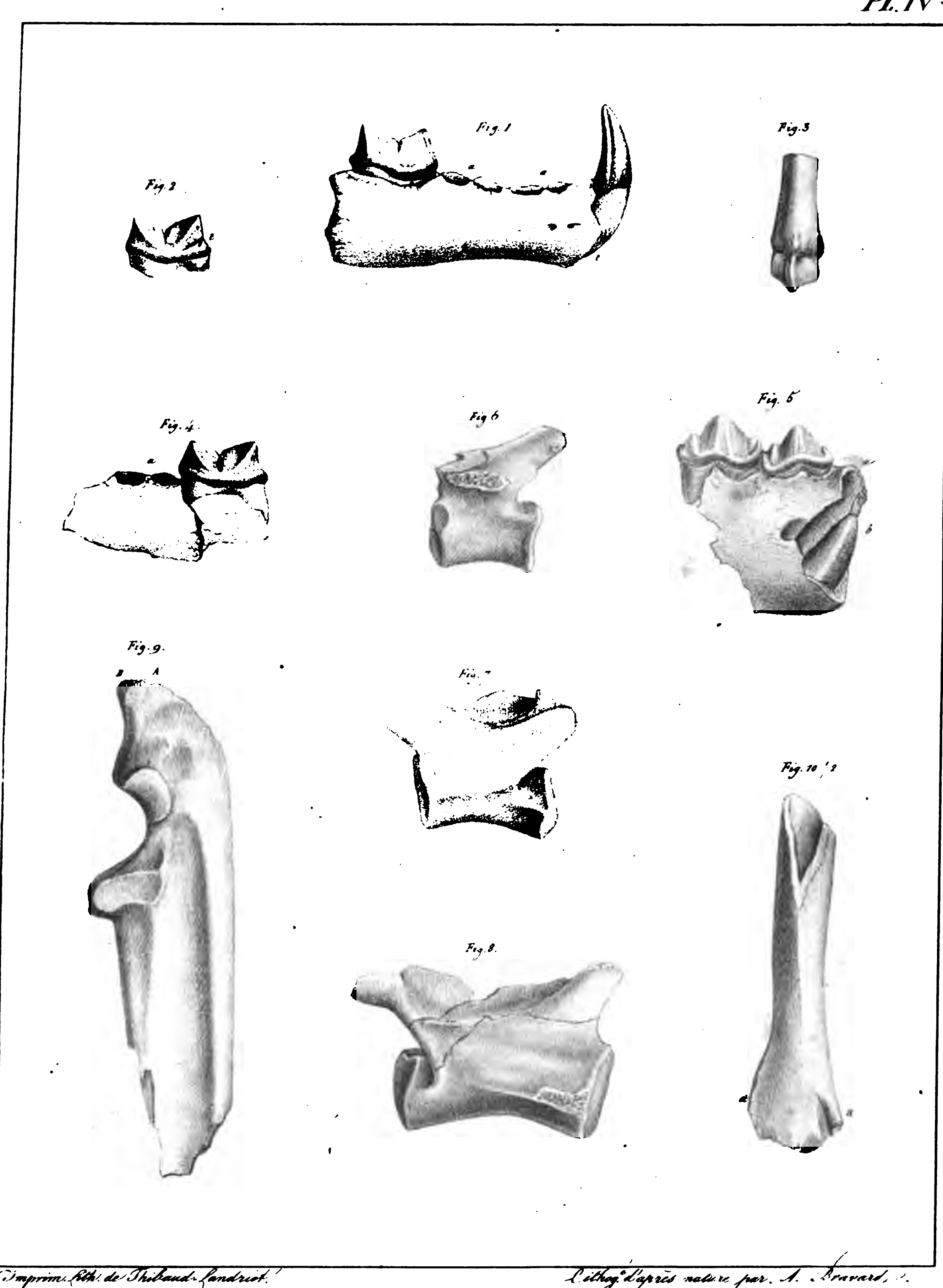
Lithog. d'après nature par A. Bravard.

Chats fossiles de la montagne de Perrier.



Imp. Lith. de Thibaud-Landriot. Grandeur naturelle. Lithé d'après nature par A. Bravard

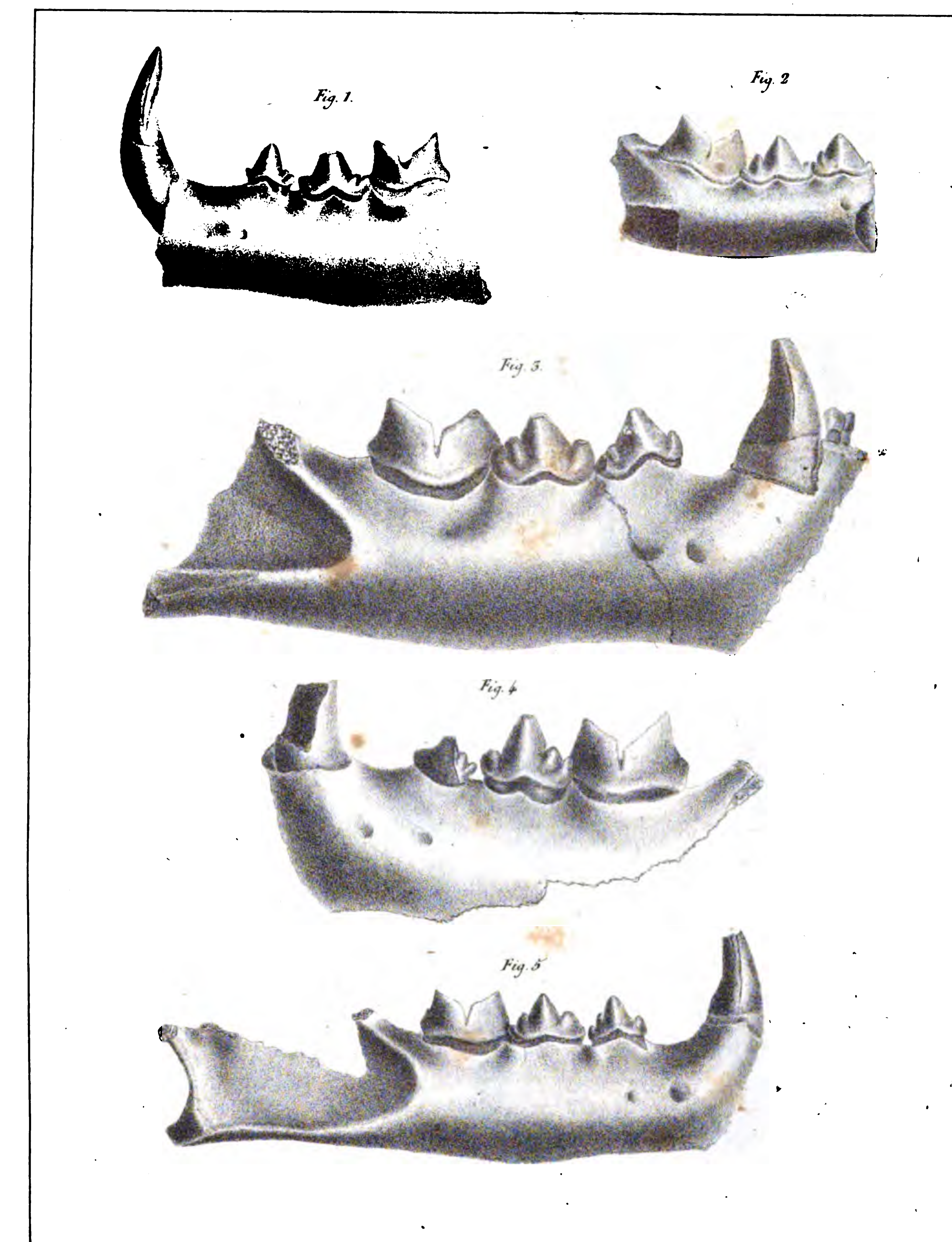
Chats fossiles de la montagne de Perrier.



Imprim. lith. de Thibaud-Landriot.

Lithog. d'après nature par A. Bravard.

Chats fossiles de la montagne de Perrier.



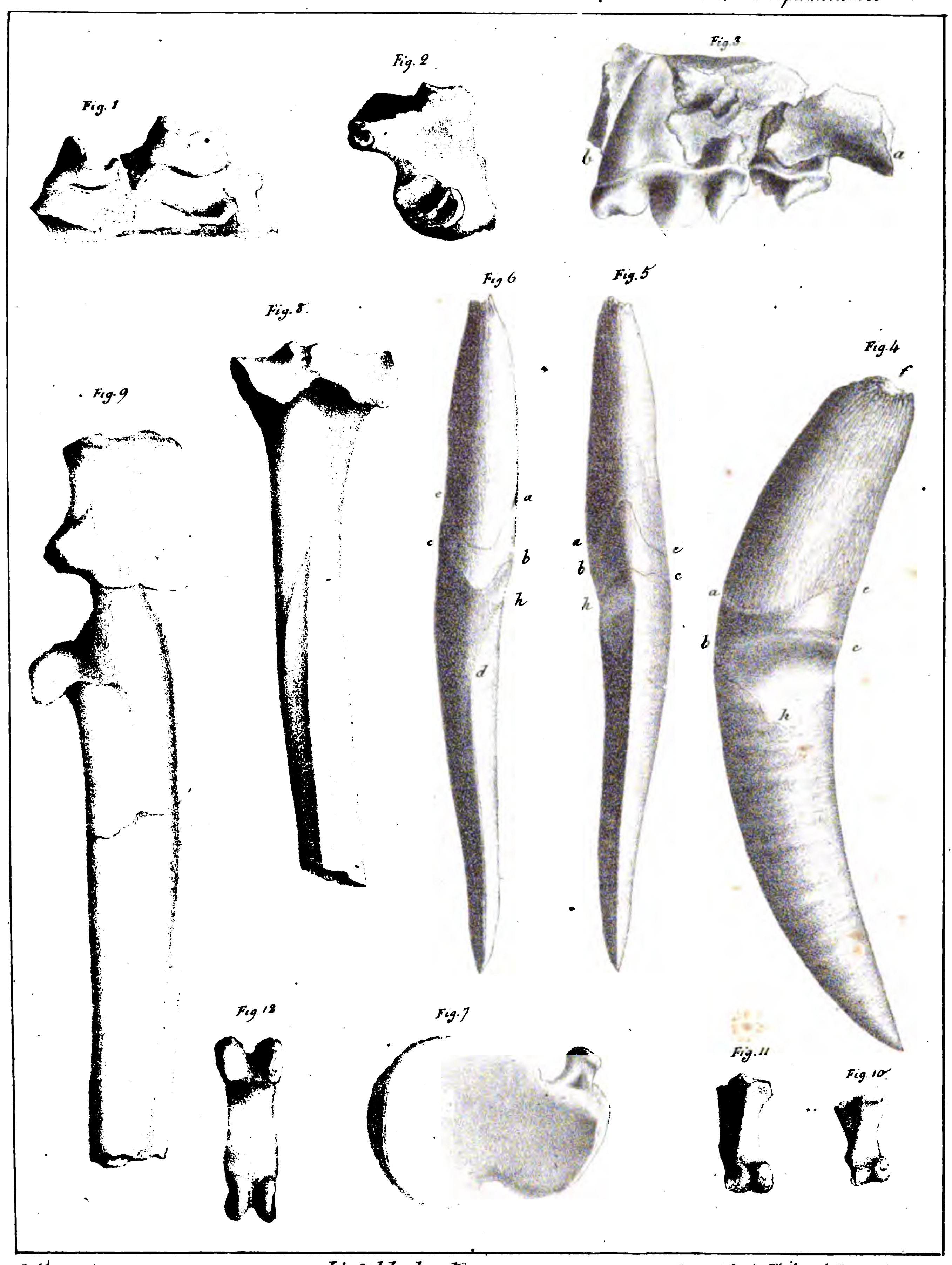
Lithographié d'après nature par Jobert. Grandeur naturelle. Imprim. Lith. de Thibaud-Landriot.

Chats fossiles de la montagne de Perrier.



Jobert delint. ad nat. — Lithograp. par Lévêque — Imp. Lithograp. de Thibaud-Landriot

Chats fossiles de la Montagne de Perrier.



Lithᵗ par Lévêque · Jobert del. ad nat. · Imp. Lith. de Thibaud-Landriot

Felis et Ours de la montagne de Perrier.

TABLE DES CHAPITRES

DES

RECHERCHES SUR LES OSSEMENS FOSSILES.

PACHYDERMES DES TERRAINS MEUBLES.

CARNASSIERS DES TERRAINS MEUBLES.

FAUTES A CORRIGER DANS LE PREMIER VOLUME.

Page 129, *ligne* 6, *au lieu de* (A, fig. 3, *lisez* (A, fig. 1.

Page 145, *ligne* 32, *on a oublié d'indiquer la* figure 8, pl. XII.

Page 151, *ligne* 14, l'astragale, *ajoutez* pl. IV.

Page 152, *ligne* 15, *au lieu de* (fig. 2), *lisez* (fig. 3).

Pages 158, *ligne* 16, *et* 159, *ligne* 4, *au lieu de* figure 2, *lisez* figure 5.

Page 179, *ligne* 25, *au lieu de* (fig. 1, 2, 3), *lisez* (fig. 1, 2 et 4).

Page 184, *ligne* 8 *du tableau*, *au lieu de* au bord intérieur, *lisez* au bord antérieur.

